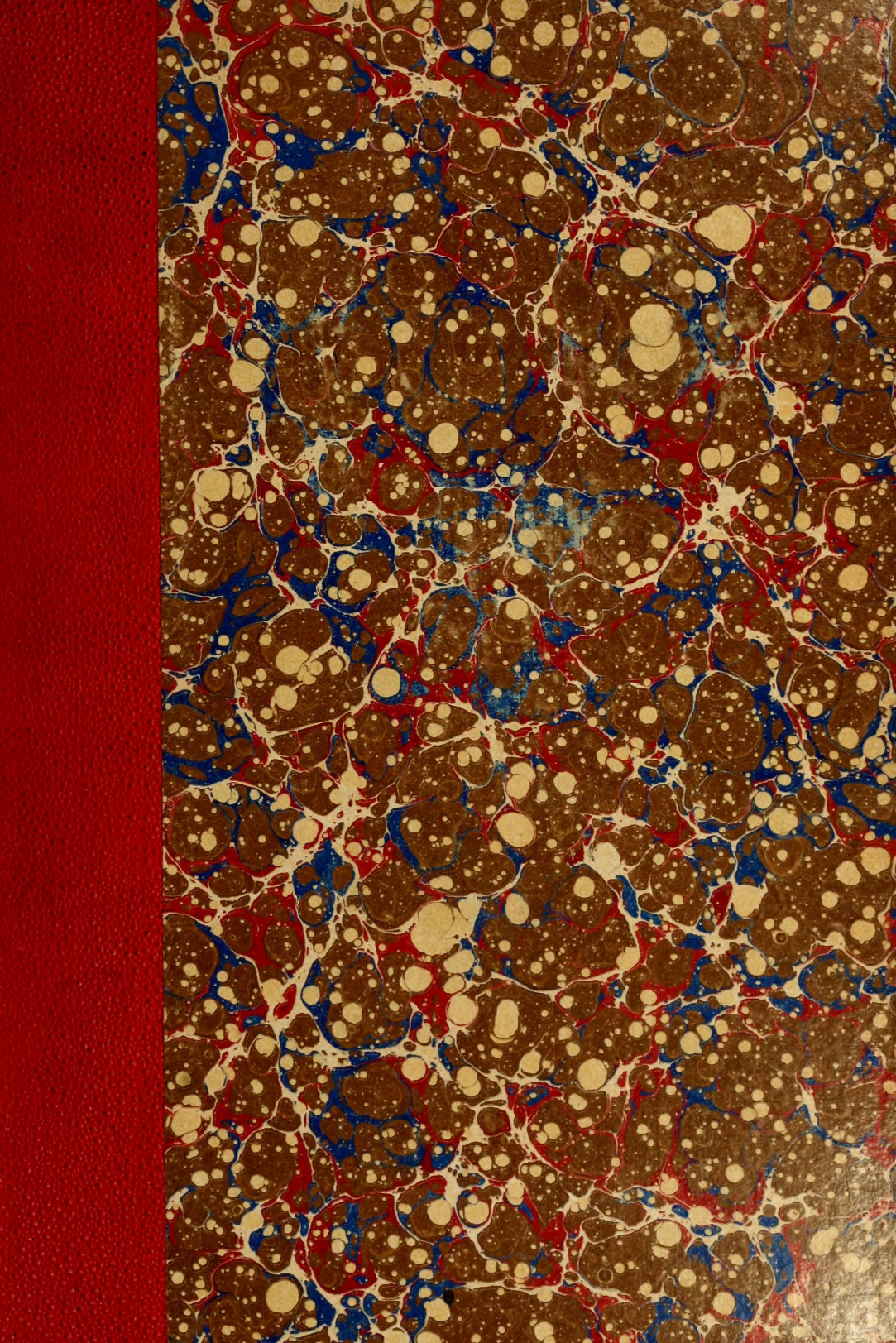


2417

Library of the Museum

OF

COMPARATIVE ZOÖLOGY,

AT HARVARD COLLEGE, CAMBRIDGE, MASS.

Founded by private subscription, in 1861.

No. 7138

Jan. 4 1879.

May 8. 80

Mittheilungen

des

naturwissenschaftlichen Vereines

für

STEIERMARK.

Jahrgang 1880.

Unter Mitverantwortung der Direction redigirt

von

Prof. Dr. August von Mojsisovics.

Mit sechs lithographirten Tafeln.

GRAZ.

Herausgegeben und verlegt vom naturwissenschaftlichen Vereine.

1881.

Leykam-Josefsthal, Graz

Inhalt.

I. Vereinsangelegenheiten.

Seite

Personalstand I

Gesellschaften, Vereine, Anstalten, mit welchen Schriftentausch stattfindet XIII

Bericht über die Jahresversammlung vom 18. December 1880 . XVII

Geschäftsbericht der Direction für das Jahr 1880 XVIII

Bericht des Rechnungsführers über die Vermögensgebahrung im Jahre 1880 XXII

Verzeichniss der im Jahre 1880 dem Vereine zugekommenen Geschenke XXIV

Berichte über die Vorträge in den Monatsversammlungen der Vereinsmitglieder:

am 24. Jänner 1880 XXXVII

„ 28. Februar 1880 XXXVII

„ 3. April 1880 XXXVIII

„ 22. Mai 1880 XLI

„ 28. November 1880 XLV

„ 18. December 1880 (Jahresversammlung) . . XLVIII

Conversationsabend am 13. März 1880 XXXVII

II. Abhandlungen.

K. Friesach: Ueber den loxodromischen Bogen zwischen zwei Punkten von gegebenem sphärischen Abstande 3

Eduard Hatle: Zur Kenntniss der petrographischen Beschaffenheit der südsteiermärkischen Eruptivgesteine. (Inaugural-Dissertation.) 22

Seite

R. Hoernes: Ueber Gebirgsbildung. (Mit einer Tafel) 51

R. Hoernes: Erdbeben in Steiermark während des Jahres 1880. (Mit einer Tafel) 65

F. Standfest: Die Fucoiden der Grazer Devonablagerungen. (Mit einer Tafel) 115

G. Haberlandt: Ueber Scheitelzellwachsthum bei den Phanerogamen. (Mit zwei Tafeln) 129

August von Mojsisovics: Weitere Bemerkungen zur Anatomie des afrikanischen Elephanten. (Mit einer Tafel) 158

Max Buchner: Analyse des Lindenbrunnen in Zlatten bei Pernegg in Steiermark 173

Gustav Wilhelm: Die atmosphärischen Niederschläge der Steiermark im Jahre 1880 175

Personalstand

des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark

am Ende des Vereinsjahres 1880.

Direction.

Präsident:

Landes-Ausschuss Dr. Moriz Ritter von Schreiner.

Vice-Präsidenten:

Prof. Dr. Heinrich Schwarz. | Prof. Dr. Gustav Wilhelm.

Secretär: | *Rechnungsführer:*

Prof. Dr. August von Mojsisovics. | Obering. Georg Dorfmeister.

Directions-Mitglieder:

Reg.-Rath Prof. Dr. Karl Friesach. | G.-M. Emanuel Freih. v. Henniger.

Ingenieur Hermann Schmidt. | Prof. Dr. Albert von Ettingshausen.

Mitglieder.

A. Ehren-Mitglieder:

1 Herr **Eichler Wilhelm,** Dr., Universitäts-Professor in Berlin.
„ **Graber Vitus,** Dr., k. k. Univ.-Professor . „ Czernowitz.
„ **Hauer Franz,** Ritter v., Dr., k. k. Hofrath und Director der geologischen Reichsanstalt . . . . . „ Wien.
„ **Hayden F. V.,** Dr., U. S. Geologist . . . „ Washington.
„ **Kenngott Adolf,** Dr., Prof. a d. Hochschule „ Zürich.
„ **Kjerulf Theodor,** Dr., Universitäts-Prof. . „ Christiania.
„ **Koksharow Nikolai,** von, Berg-Ingenieur „ Petersburg.
„ **Nägeli Karl,** Dr., Universitäts-Professor . „ München.
„ **Prior Richard Chandler Alexander,** Dr. „ London.
10 „ **Schmidt Oskar,** Dr., Universitäts-Professor „ Strassburg
„ **Toepler August,** Dr., Hofrath, Professor am Polytechnikum . . . . . „ Dresden.

B. Correspondirende Mitglieder:

Herr **Bilz** E. Albert, k. Schulinspector . . . . in Hermannstadt
„ **Brusina** Spiridion, Sections-Chef a. National-museum . . . . . „ Agram.
„ **Buchich** Gregorio, Naturforscher, Telegraphenbeamter . . . . . „ Lesina.
„ **Canaval** Jos. Leodegar, Custos am Landesmuseum . . . . . „ Klagenfurt.
„ **Colbeau** Jules, Secretär der malaco-zoologischen Gesellschaft . . . . . „ Brüssel.
„ **Deschmann** Karl, Dr., Custos am Landesmuseum . . . . . „ Laibach.
„ **Fontaine** César, Naturforscher . . . . . „ Papignies.
„ **Hann** Julius, Dr., Univ.-Prof. und Director der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus . . . . . „ Wien.
„ **Hohenbühel** Ludwig, Freiherr von, genannt **Heufler zu Rasen,** k. k. Kämmerer, Sectionschef . . . . . „ Altenzell bei Hall.
„ **Möhl** Heinrich, Dr., Professor . . . . . „ Cassel.
„ **Reichardt** Heinrich W., Dr., Univ.-Prof. und Custos am botanischen Hofcabinete „ Wien.
„ **Reiser** M., Dr., k. k. Notar u. Bürgermeister „ Marburg.
„ **Rogenhofer** Alois, Custos am k. k. zoologischen Hofcabinete . . . . . „ Wien.
„ **Schenzl** Guido, Dr., Director der k. ung. meteorologischen Central-Anstalt . . . „ Budapest.
„ **Senoner** Adolf, Bibliotheks-Beamter an der k. k. geologischen Reichs-Anstalt . . . „ Wien.
„ **Syrski,** von, Dr, Professor der Zoologie . „ Lemberg.
„ **Speyer** Oskar, Dr., k. preuss. Landesgeologe „ Berlin.
„ **Stur** Dionys, k. k. Bergrath . . . . . „ Wien.
„ **Ullepitsch** Josef, k. k. Oberwardein . . . „ Triest.

C. Ordentliche Mitglieder:

Herr **Achtschin** Josef, Kaufmann . . . . . in Graz.
„ **Aichhorn** Sigm., Dr., Vorstand des Landesmuseums . . . . . „ „
„ **Albrecht** Christian, Uhrmacher . . . . . „ „
„ **Allé** Moriz, Dr., Professor an der k. k. technischen Hochschule . . . . . „ „
„ **Alwens** Friedrich, Dr., Director und Professor an der Akademie für Handel und Industrie „ „
„ **Andrieu** Friedrich Bruno, Fabrikant . . . „ „
Frl. **de Angeleanu** Marie . . . . . „ „

Frl. **Arzt** Felicitas, Lehrerin . . . . . in Graz.
Herr **Attems** Friedrich, Graf, k. k. Kämmerer und Gutsbesitzer . . . . . „ „
40 „ **Attems** Ignaz, Graf, Privat . . . . . „ „
„ **Ausserer** Anton, Dr., k. k. Gymnasial-Prof. „ „
„ **Bachmayer** Johann Nepomuk, Privatier . . „ „
„ **Balthasar** Johann, Buchhalter . . . . . „ „
„ **Bartels** Eduard, k. k. Oberstlieutenant . . „ „
„ **Bartholdy,** von, protestantischer Schullehrer „ „
„ **Baumgartner** Heinrich, Gymnasial-Prof. . . „ W.-Neustadt.
„ **Benedek** Ludwig, Ritter von, Exc., k. k. Feldzeugmeister . . . . . „ Graz.
„ **Bergner** Edoardo, I. R. Consigliere d'Apello „ „
„ **Beyer** Rudolf, Buchhalter . . . . . „ „
50 „ **Birnbacher** Alois, Dr. Med., Assistent an der ophthalmologischen Univers.-Klinik . „ „
„ **Birnbacher** Josef, k. k. Finanzrath . . . „ Marburg.
„ **Blodig** Karl, Dr., k. k. Universitäts-Professor „ Graz.
„ **Boltzmann** Ludwig, Dr., k. k. Universitäts-Professor . . . . . „ „
„ **Borstner** Vincenz, Gymnasial-Professor . . „ Klagenfurt.
„ **Böhm** Josef, Dr., Professor an der k. k. Universität und der Hochschule für Bodencultur „ Wien.
Frl. **Braunwieser** Katharina, Arbeitslehrerin . . „ Graz.
Herr **Breisach** Wilh., Ritter v., k. k. Contre-Admiral „ „
„ **Bruck** Otto, Freih. von, Lloyd-Director . . „ Triest.
„ **Buchner** Max, Dr., Professor an d. landsch. Ober-Realschule und Docent an d. technischen Hochschule . . . . . „ Graz.
60 „ **Bude** Leopold, Chemiker und Photograph . „ „
„ **Bullmann** Jakob, Stadtbaumeister . . . . „ „
„ **Burkhart** Karl, Cassier der steierm. Sparcasse „ „
„ **Buwa** Joh., Inhaber einer Musik-Bildungs-Anstalt . . . . . „ „
„ **Byloff** Friedrich, k. k. Ingenieur . . . . „ Marburg.
„ **Carneri** Bartholomäus, R. v., Gutsbesitzer, Reichsraths-Abgeordneter . . . . „ Wildhaus.
Frl. **Chavanne** Irene . . . . . „ Graz.
„ **Chormann** Rosina . . . . . „ „
Herr **Christomanno** Theodor, Studirender . „ Wien
„ **Christen** Wilhelm, Bildhauer . . . „ Graz.
70 Frau **Cordon** Marie, Freiin von . . . „ „
Frl. **Cordon** Henriette, Freiin von . . . . . „ „
Herr **Czernin** Humbert, Graf, k. k. Kämmerer und Major . . „ „

Herr **Détschy** Wilhelm Anton, Dr., prakt. Arzt . in Graz.
„ **Dettelbach** Johann, Eisenhändler . . . . „ „
„ **Dietl** Ferdinand Adolf, k. k. Ober-Post-Controlor . . . . . „ „
Frl. **Dirnböck** Pauline . . . . . „ „
„ **Dissauer** Franz, Dr., Advocat . . . . „ „
„ **Doelter** Cornelius, Dr., k. k. Univ.-Prof. „ „
„ **Dorfmeister** Georg, k. k. Oberingenieur . . „ „
„ **Eberstaller** Josef, Kaufmann . . . . . „ Kremsmünster.
„ **Eberstaller** Oskar, Dr., Assistent an der k. k. Universität . . . . . Graz.
„ **Ebner** Victor, Ritter von, Dr., k. k. Universitäts-Professor . . . . . „ „
„ **Eichler** Johann, Apotheker . . . . . „ „
„ **Eisl** Reinhold, General-Director der k. k. priv. Graz-Köflacher Eisenbahn . . . . „ „
„ **Elschnig** Anton, Dr., Director der k. k. Lehrerbildungs-Anstalt . . . . . „ „
„ **Emele** Karl, Dr., Docent an der k. k. Univ. „ „
„ **Ertl** Johann, Dr., Primararzt . . . . . „ „
„ **Ettingshausen** Albert, von, Dr., k. k. Univ.-Professor . . . . . „ „
„ **Ettingshausen** Constantin, Freiherr v., Dr., k. k. Universitäts-Professor . . . . „ „
„ **Ettingshausen** Karl, von, k. k. Ober-Finanzrath . . . . . „ „
„ **Fasching** Franz, Fabriksbesitzer . . . . „ „
„ **Felsmann**, prakt. Arzt . . . . . „ Dittmannsdorf.
„ **Fellner** Ferdinand, städtischer Lehrer . . „ Graz.
Frau **Ferro** Augustine, Edle von . . . . . „ „
Frl. **Ferro** Seraphine, Edle von . . . . . „ „
Herr **Fichtner** Hermann, k. k. Ingenieur . . . „ „
„ **Fink** Julius, Dr., Chef einer Handelsschule „ „
„ **Finschger** Josef, Dr., Advocat . . . . . „ „
„ **Floigl** Josef, Handelsmann . . . . . „ „
„ **Fodor** Anton, von, k. k. Hofsecretär . . . „ „
„ **Formacher** Karl, von, Gutsbesitzer. . . . „ W.-Feistritz.
„ **Fossl** Victor, Dr., k. k. Bezirksarzt . . . „ Liezen.
„ **Frank** Alois, von, Professor an der Staats-Gewerbeschule . . . . . „ Graz.
„ **Frank** Franz, Dr. . . . . „ „
„ **Friedrich** Adalbert, k. k. Ingenieur . . . „ „
„ **Friesach** Karl, Dr., k. k. Regierungsrath und Universitäts-Professor . . . . . „ „
Frau **Friesach** Ernestine . . . . . „ „

Herr **Frischauf** Johann, Dr., k. k. Univ.-Prof. . in Graz.
„ **Fürst** Camillo, Dr. der gesammten Heilkunde „ „
110 „ **Fürst** Ernst, Privat . . . . . „ „
„ **Gabriely** Adolf, von, Architect, Professor der k. k. technischen Hochschule . . „ „
„ **Gatterer** Franz, k. k. Major . . . . . „ „
„ **Garzarolli** Karl, v., Prof. am Mädchenlyceum und Assistent an der k. k. Universität . „ „
„ **Gauby** Albert, Professor an der k. k. Lehrer Bildungs-Anstalt . . . . . „ „
„ **Geutebrück** Ernst, Director der Zucker-Raffin. „ „
„ **Gionovich** Nicolaus B., Apotheker . . . „ Castelnuovo.
„ **Glax,** Dr. Med., k. k. Universitäts-Professor, st. landsch. Brunnenarzt etc. etc. . . . „ Graz.
„ **Gobanz** Jos., Dr., k. k. Landes-Schulinspector „ Klagenfurt.
„ **Godeffroy** Richard, Dr. . . . . „ Wien.
120 Frl. **Goebel,** de . . . . . „ Graz.
Herr **Gräfenstein** Fritz, von, Dr., Advocat . . „ „
Frl. **Grossnig** Anna, Lehrerin an der städtischen Volksschule . . . . . „ „
Herr **Grósz** Leopold, Dr. . . . . „ Ofen.
„ **Günner** Hugo, k. k. Baurath . . . . „ Graz.
Das **k. k. erste Staats-Gymnasium** . . . . „ „
Herr **Haberlandt** Gottlieb, Dr. phil., Docent der Botanik an der k. k. Universität und Supplent an der k. k. techn. Hochschule „ „
„ **Hanf** Blasius, Pfarrer . . . . . „ Mariahof.
„ **Hansel** Vincenz, Assistent a. d. k. k. Univ. „ Graz.
„ **Harter** Rudolf, Müllermeister . . . . „ „
130 Frl. **Hartmann** Rosalie, Lehrerin . . . . „ „
Frau **Hartl** Ludovica, Med. Dr.-Gattin . . . „ Pest.
Herr **Hasslacher** Julius, Bahnbeamter . „ Graz.
„ **Hatzi** Anton, Gutsverwalter . . . . „ Ober-Zeiring.
„ **Haus** von **Hausen,** Dr., Badearzt . „ Gleichenberg.
„ **Hauser** Karl, Procuraführer . . . . . „ Marburg.
„ **Heinrich** Adalbert Julius, Dr., k. k. Finanzrath „ Graz.
Herr **Heider** Arthur, Ritter von, Dr., Docent an der k. k. Universität . . . . . „ „
„ **Heider** Oskar, Ritter von, Ingenieur . . „ „
Frau **Heidmann** Adele . . . . . „ „
140 Herr **Helff** Max, Director der l. Bürgerschule „ Judenburg.
„ **Helly** Karl, Dr., Ritter von, k. k. Univ.-Prof. „ Graz.
„ **Helms** Julius, Ritter von, k. k. Sectionsrath „ „
„ **Henniger** von Eberg Emanuel Freih., k. k. General-Major . . . . . „ „

	Herr	**Herzog,** Med. univ. Dr., prakt. Arzt . . .	in Graz.
	„	**Heschl** Richard, Dr., k. k. Univ.-Prof. . . .	„ Wien.
	Frl.	**Himmelbauer** Bertha	„ Graz.
	Herr	**Hirschfeld** Elias, Privat	„ „
	„	**Hlawatschek** Franz, Professor an der k. k. technischen Hochschule	„ „
	„	**Hoernes** Rudolf, Dr., k. k. Univ.-Prof. . . .	„ „
150	„	**Hoffer** Eduard, Dr., Prof. an der l. Ober-Realschule	„ „
	„	**Hofmann** Mathias, Apotheker	„ „
	„	**Holzinger** Josef Bonav., Dr., Advocat . . .	„ „
	„	**Hubmann** Franz, k. k. Finanz-Secretär . . .	„ „
	„	**Imhoff,** Freiherr von, k. k. Major a. D. . .	„ „
	„	**Ipavic** Benjamin, Dr., prakt. Arzt	„ „
	„	**Jakobi** Ernest, Ritter von, k. k. Linien-Schiffs-Lieutenant	„ „
	„	**Jamnik** Franz, Kunsthändler	„ „
	„	**Januth** Johann, Wund- und Zahnarzt . .	„ Innsbruck.
	„	**Jenko** August, Dr., Advocat	„ Mürzzuschlag.
160	„	**Jungl** Josef, Kaufmann	„ Graz.
	„	**Kaiser** Josef, junior, Kaufmann	„ „
	„	**Kalmann** Heinrich, approb. Lehramts-Cand.	„ „
	„	**Karajan** Max, Ritter von, Dr., k. k. Universitäts-Professor	„ „
	„	**Kautezky** Johann, Adjunct der steir. Sparcasse	„ „
	„	**Kernstock** Ernest, Professor	„ Bozen.
	Frau	**Khevenhüller,** Gräfin	„ Graz.
	Herr	**Kirchsberg** Karl, von, k. k. General-Major	„ „
	„	**Kirchsberg,** von, k. k. Feldmarschall-Lieut.	„ „
	„	**Klemensiewicz** Rudolf, Dr., k. k. Universitäts-Professor	„ „
170	„	**Kleudgen,** Freih. v., k. k. Feldmarschall-Lieutenant	„ „
	„	**Klein** Leo, Dr., Advocat	„ Leibnitz.
	„	**Klingan** Heinrich, Dr., k. k. Landesthierarzt	„ Graz.
	„	**Kmelniger** Thomas, k. k. Hauptmann . .	„ „
	„	**Koch** Josef, Ritter von, Dr., Director der landsch. Thierheil-Anstalt, Universitäts-Professor	„ „
	„	**Kodolitsch** Richard, von, stud. tech. . . .	„ „
	Frau	**Kohen** Emilie	„ „
	„	**Kranz** Therese	„ „
	Herr	**Kratky** Max, Dr., Notar	„ Kirchbach.
	„	**Kristof** Lorenz, Professor am Mädchen-Lyceum	„ Graz.

180	Herr	**Kronberger** Josef, Weltpriester	in Raabs.
	„	**Krones** Franz, Dr., k. k. Univ.-Prof. . .	„ Graz.
	„	**Khun** Franz, Freih. v. Kuhnenfeld, Exc, k. k. Feldzeugmeister	„ „
	„	**Kuun** Graf, Géza von, Gutsbesitzer . . .	„ Máros Némethy bei Déva, Siebenbürgen.
	Frl.	**Lampel** Karoline, Lehrerin	„ Graz.
	Herr	**Langen** A. von, Privatier	„ „
	„	**Layer** August, Dr., Advocat	„ „
	„	**Le Comte** Theophil, Privat	„ Lessines.
	„	**Lehmann** Edl. v., k. k. Oberlandesgerichts-Rath	„ Graz.
	„	**Leidenfrost** Robert, Dr., evangelischer Pfarrer	„ „
190	„	**Leinner** Ignaz, k. k. Oberst	„ „
	„	**Leitgeb** Hubert, Dr., k. k. Univ.-Professor	„ „
	„	**Leutsch** Otto, Freih. v., k. k. Hauptmann	„ Meltsch.
	Frl.	**Leuzendorf** Emma, von	„ Graz.
	Herr	**Leyfert** Sigmund, städtischer Lehrer . . .	„ „
	„	**Liebich** Johann, k. k. Baurath	„ „
	„	**Linner** Rudolf, städt. Bau-Director . . .	„ „
	Frau	**Linner**	„ „
	Herr	**Lipp** Eduard, Dr., k. k. Univ.-Prof., Director des allgemeinen Krankenhauses . . .	„ „
	„	**Lippich** Ferdinand, k. k. Univ.-Professor .	„ Prag.
200	„	**Lorber** Franz, Professor an der k. k. Berg-Akademie	„ Leoben.
	„	**Ludwig** Ferd., Director der Bergmann'schen Eisengiesserei	„ Graz.
	„	**Macchio** Florian, Freih. von, k. k. Feldmarschall-Lieutenant	„ „
	Frl.	**Magner** Christine	„ „
	Herr	**Mann** Ludwig, Dr.	„ Wolfsberg.
	„	**Maresch** Johann, Sparcasse-Beamter . . .	„ Graz.
	„	**Marktanner** Gottlieb, stud. rer. nat. . . .	„ „
	„	**Mastalka** Eduard, Gewerke	„ „
	„	**Matthey-Guenet** Ernst, Privat	„ „
	„	**Maurer** Ferdinand, Dr., k. k. Professor am II. Staatsgymnasium	„ „
210	„	**Mayer** von **Heldenfeld** Franz, k. k. Bezirks-Commissär	„ „
	„	**Mayr** Jakob, Privat	„ „
	„	**Mayr** Richard, Apotheker	„ Gleisdorf.
	„	**Mayrhofer** Josef, Assistent der k. k. techn. Hochschule	„ Graz.
	„	**Mell** Alexander, Professor a. d. k. k. Lehrerbildungs-Anstalt	„ Marburg.

Frau **Meran** Anna, Gräfin . . . . . in Graz.
Herr **Michelitsch** Anton, Dr. Advocat . . . . „ „
„ **Miller** Albert, Ritter v. **Hauenfels**, Professor „ „
„ **Miskey** Ignaz, Edler von **Delney**, Privat „ „
„ **Mitsch** Heinrich, Gewerke . . . . . „ „
220 „ **Močnik** Franz, Ritter von, Dr., k. k. Landes-Schulrath . . . . . „ „
„ **Mohr** Adolf, k. k. Landesgerichts- u. Bezirks-Wundarzt . . . . . „ „
„ **Mojsisovics von Mojsvár** August, Dr. Med. univ., k. k. Professor der Zoologie an der technischen Hochschule . . . . . „ „
„ **Müller** Friedrich, Secretär der st. Landwirthschafts-Gesellschaft . . . . . „ „
„ **Müller** Gottfried jun., Uhrmacher . . . „ „
„ **Müller** Zeno, Abt . . . . . „ Admont.
„ **Mürle** Karl, k. k. Professor . . . . „ St. Pölten.
„ **Naumann** Anton, Prof. am k. k. I. Staatsgymnasium . . . . . „ Graz.
„ **Netoliczka** Eugen, Dr., kais. Rath, Professor an der l. Ober-Realschule . . . . . „ „
„ **Neumayer** Vincenz, Advocat . . . . . „ „
230 „ **Oertl** Franz Josef, k. k Landes-Thierarzt „ Klagenfurt.
„ **Ohmeyer** Karl, Architect und Realitäten-Besitzer . . . . . „ Graz.
„ **Pauschitz** Philipp, Director des II. Staatsgymn „ „
„ **Pebal** Leopold, von, Dr., k. k. Univ.-Prof. „ „
Frl. **Perger** Melanie . . . . . „ „
Herr **Pesendorfer** Ludwig, Gewerke . . . „ „
„ **Pesendorfer** Victor, Privat . . . . . „ „
„ **Peters** Karl, Dr., k. k. Univ.-Professor. . „ „
„ **Petrasch** Johann, Obergärtner a. l. Joanneum „ „
„ **Pfrimer** Julius, Weinhändler . . . . „ Marburg.
240 „ **Pipitz** F. E., Dr., Privat . . . . . „ Graz.
„ **Planer** Julius, Edler von, Dr., k. k. Universitäts-Professor . . . . . „ „
„ **Platzer** Rudolf, Ritter von, k. k. Beamter . „ „
„ **Pokorny** Lud. Ed., k. k. Hofrath . . . . „ „
Frau **Pokorny** Marie . . . . . „ „
Herr **Polzer** Julius, Ritter von, k. k. Oberstlieut. „ „
„ **Portugall** Ferd., Dr., Vice-Bürgermeister, Reichsraths-Abgeordneter . . . . . „ „
Frau **Possek** Theresia, Privat . . . . . „ „
Herr **Postuwanschitz** Johann, Kaufmann . . „ „
„ **Pöschl** Jakob, Prof. der k. k. techn. Hochschule „ „

250	Herr	**Pröll** Alois, Dr., Stiftsarzt	in Admont.
	„	**Pulsator** Rudolf, k. k. Notar	„ Graz.
	„	**Purgleitner** Josef, Apotheker	„ „
	„	**Purgleitner** Friedrich, Apotheker	„ „
	„	**Quass** Rudolf, Dr., Docent an der k. k. Univ.	„ „
	„	**Rachoy** Franz, Bergverwalter	„ Leoben.
	„	**Ransburg** Sigmund, k. k. Ober-Ingenieur	„ Graz.
	„	**Reddi** August, Dr., Advocat	„ „
	„	**Reibenschuh** Anton Franz, Dr., Professor der k. k. Ober-Realschule	„ „
	Frau	**Reichenbach** Antonie, Freiin von	„ „
260	Herr	**Reininghaus** Peter, Fabriksbesitzer	„ „
	„	**Reising** Karl, Freih. von **Reisinger**, k. k. Oberstlieutenant	„ „
	Frau	**Reisinger**, Freiin von	„ „
	Herr	**Reissenberger** Karl, Dr. phil., k. k. Professor an der Staats-Oberrealschule	„ „
	„	**Reithammer** A. Emil, Privatier	„ Görz.
	„	**Rembold** Otto, Dr., k. k. Universitäts-Professor und Primararzt	„ Graz
	„	**Reyer** Alexander Dr., k. k. Professor	„ „
	„	**Richter** Julius, Dr., prakt. Arzt	„ „
	„	**Richter** Joh. Ant., k. k. Mil.-Rechnungsrath a. D.	„ „
	„	**Rieckh** Franz, Fabriksbesitzer	„ „
270	„	**Riegler** Anton, von, Dr., Notar	„ „
	„	**Rintelen** August, Notariats-Concipist	„ „
	„	**Rogner** Johann, Dr., Professor an der k. k. technischen Hochschule	„ „
	„	**Rollett** Alex., Dr., k. k. Universitäts-Professor	„ „
	„	**Rospini** Karl, Privat	„ „
	„	**Rozbaud** Wenzel, k. k. Steuer-Einnehmer	„ „
	„	**Rožek** Johann Alexander, k. k. Landesschul-Inspector	„ „
	„	**Rumpf** Joh., Prof. a. d. k. k. techn. Hochschule	„ „
	„	**Rzehaczek** Karl, Ritter v., Dr., k. k. Universitäts-Professor	„ „
	„	**Sabin** Otto, Dr.	„ St. Peter.
280	„	**Saenger** Alois, k. k. Gymnasial-Professor	„ Graz.
	„	**Sallinger** Michael, k. k. Hauptmann	„ „
	„	**Salzgeber** Ferd., Dr.	„ „
	„	**Scanzoni** Hermann, landsch. Ingenieur	„ „
	„	**Scarnitzel** Karl, Dr.	„ „
	„	**Schacherl** Gustav, Dr., Assistent an der k. k. Universität	„ „

Herr **Schauenstein** Adolf, Dr., k. k. Universitäts-Professor . . . . . in Graz.
„ **Scheidtenberger** Karl, Professor der k. k. technischen Hochschule, Reg.-Rath . . . „ „
„ **Scherer** Ferd., Ritter von, Dr., k. k. Statthalterei-Rath . . . . . „ „
„ **Schillinger** Franz, Dr., k. ung. Ober-Berg-Physiker . . . . . „ Schemnitz.
290 „ **Schlechta** Franz, Dr., Advocat . . . „ Graz.
„ **Schlippenbach** Arthur, Graf . . . . . „ Hl.-Kreuz.
Frau **Schlippenbach** Louise, Gräfin . . . . . „ „
Herr **Schmiedburg** Rudolf, Freiherr von, k. k. General-Major, Kämmerer . . . . . „ Graz.
„ **Schmid** Anton, von, k. k. Mil.-Rechnungsrath . „ „
„ **Schmid** August, kgl. grossbritann. Obrist a. D. „ „
Frau **Schmid** Frieda . . . . . „ „
Herr **Schmid** Heinrich, von, Director der National-bank-Filiale . . . . . „ „
„ **Schmid** Josef, Gutsverwalter . . . . . „ Reichenburg.
„ **Schmidt** Hermann, k. k. Ingenieur . . . „ Graz.
300 „ **Schmidt** Wilfried, Prior und Professor der theologischen Lehranstalt : . . . . „ Admont.
„ **Schmirger** Johann, Professor der k. k. technischen Hochschule . . . . . „ Graz.
„ **Schnetter** Johann, von, k. k. Oberst . . . „ „
„ **Schnetz** Karl, stud. tech. . . . . „ „
Frl. **Schönschütz** Pauline, von . . . . . „ „
„ **Schönschütz** Virginie, von . . . . . „ „
Herr **Schreiner** Moriz, Ritter von, Dr., Advocat und Landes-Ausschuss . . . . . „ „
„ **Schulze** Franz Eilhard, Dr., k. k. Universitäts-Professor . . . . . „ „
„ **Schüler** Max Josef, Dr., k. Rath und Director „ Sauerbrunn.
„ **Schwarz** Heinrich, Dr., Professor an der k. k. technischen Hochschule . . „ Graz.
310 „ **Schwarz** Moriz, Dr., Advocat . . . „ „
Frl. **Schwarzl** Wilhelmine . . . . . „ „
Frau **Scubitz** Emilie . . . . . „ „
Herr **Sedelmayer,** Vorstand der Wechselstube der steierm. Escomptebank . . . . . „ „
„ **Seidl** Friedrich, Finanz-Commissär . . . „ „
Frau **Semler** Rosa, Private . . . . . „ „
Herr **Sessler** Victor Felix, Freih. v **Herzinger,** Gutsbesitzer und Gewerke . . . . . „ „
„ **Setznagel** Alexander, Prälat . . . . . „ St. Lambrecht.

Frl. **Seydler** Hedwig, Private . . . . . in Graz.
Herr **Sikora** Karl, Director der Ackerbauschule . „ Feldsberg.
320 „ **Sigmund** Ludwig, Dr., Advocat . . . . „ Graz.
Frl. **Skala** Albina . . . . . „ „
„ **Skala** Anna . . . . . „ „
„ **Skala** Mina . . . . . „ „
Herr **Spinner** Anton, Professor an der k. k. Lehrer-Bildungs-Anstalt . . . . . „ „
Staats-Oberrealschule, k. k. . . . . „ „
Herr **Stammer** Karl, Privat . . . . . „ „
„ **Standfest** Franz, Dr., k. k. Realschul-Professor . . . . . „ „
„ **Stark** Franz, Prof. a. d. k. k. techn. Hochschule „ „
„ **Staudenheim** Ferdinand, Ritter von, Privat „ „
330 „ **Staudinger** Ferdinand, Fabrikant . . . . „ Marburg.
„ **Steiner** August, Dr. . . . . „ Graz.
Frl. **Steyerer** Marie . . . . . „ „
„ **Storch** Mathilde . . . . . „ „
Herr **Streeruwitz,** Ritter von, k. k. Oberstlieutenant „ Josefstadt.
„ **Streintz** Franz, Dr. . . . . „ Graz.
„ **Streintz** Heinrich, Dr., k. k. Universitäts-Professor . . . . . „ „
„ **Streintz** Josef A., Dr., prakt. Arzt . . . „ „
„ **Stremayr** Karl, von, Dr., Exc., tit. tit. . . „ Wien.
„ **Stromfeld** Emanuel Friedrich, von, k. k. Ober-Kriegscommissär . . . . . „ Graz.
340 „ **Syz** Jakob, Präsident der Actien-Gesellschaft Leykam-Josefsthal . . . . . „ „
„ **Tanzer** Valentin, Dr., Doc. a. d. k. k. Univ. . „ „
„ **Tegetthoff** Karl von, k. k. Feldmarschall-Lieut. „ „
„ **Ternofsky** Fr. Magnus, Stiftscapitular . . „ Admont.
„ **Theiss** Willibald, k. k. Oberst . . . . . „ Graz.
„ **Tessenberg** Michael, Edler von, k. k. Truchsess . . . . . „ „
Frau **Trebisch** Sophie . . . . . „ „
Herr **Trnka** Theodor, k. k. Major . . . . . „ „
„ **Tschamer** Anton, Dr., Docent an der k. k. Universität, prakt. Arzt . . . . . „ „
„ **Tschapeck** Hyppolit, k. k. Hauptmann-Auditor . . . . . „ „
350 „ **Tchusi** von Schmidthoffen Victor . . . . „ Hallein.
„ **Ullrich** Karl, Dr., Advocat . . . . . „ Voitsberg.
„ **Vaczulik** Alex., Dr. . . . . „ W.-Landsberg.
„ **Vaczulik** Sigmund, Apotheker . . . . . „ „
„ **Vaczulik** Josef, k. k. Post-Controlor . . . „ Graz.

Herr **Vest** Julius, Edler von, Dr., k. k. Statthalterei-Rath . . . . . in Graz.
„ **Volenski** Fridolin, Dr. . . . . „ Pest.
„ **Waldhäusl** Ignaz, von, Dr. Med. . . . . „ Graz.
„ **Walser** Franz, Dr. Med., Docent an der k. k. Universität . . . . . „ „
„ **Wappler** Moriz, Architect, Professor an der k. k. technischen Hochschule . . . „ Wien.
360 „ **Washington** Max, Freih. von, Gutsbesitzer, Herrenhaus-Mitglied . . . . . „ Pöls.
„ **Wastler** Josef, Professor der k. k. technischen Hochschule . . . . . „ Graz.
„ **Weiss von Schleussenburg** Heinrich, k. k. General-Major . . . . . „ „
„ **Werle** Anton, Dr., k. k. Kreis-Medicinalrath „ „
„ **Wilhelm** Gustav, Dr., Professor an der k. k. technischen Hochschule . . . . . „ „
Frau **Wimpffen** Karoline, Gräfin . . . . . „ „
Herr **Wittembersky** Aurelius, k. k. Schiffslieutenant „ „
„ **Wohlfarth** Karl, Buchhändler . . . . . „ „
„ **Wokurka** Karl, Optiker . . . . . „ „
„ **Wotypka** Alexander, Dr., k. k. Ober-Stabsarzt „ „
370 „ **Wunder** Anton, Dr., Apotheker . . . . „ „
„ **Wunder** Nicolaus, Privat . . . . . „ „
„ **Wurmbrand** Gundaker, Graf, k. k. Hauptmann und Kämmerer, Reichsraths-Abg. . „ Ankenstein.
„ **Wüllerstorf-Urbair** Bernhard, Freih. von, Exc., k. k. Vice-Admiral . . . . . „ Graz.
„ **Zaruba** Franz, Dr. . . . . „ „
Frl. **Zeller-Zellhain** Henriette . . . . . „ „
Herr **Zini** Anton, Dr., Prof. a. d. k. k. Univ., Sanitätsraths-Mitglied . . . . . „ „
„ **Zwicke** Franz, Wund- und Geburtsarzt . . „ „
„ **Zwiedinek** A., Edler von, k. k. Major . . „ „
379 „ **Zwölfpoth** Josef, k. k. Finanzrechnungs-Official . . . . . „ „

Berichtigungen dieses Verzeichnisses wollen gefälligst dem Vereins-Secretär Prof. Dr. von Mojsisovics (Merangasse 36 B) bekannt gegeben werden.

Gesellschaften, Vereine und Anstalten,

mit welchen Schriftentausch stattfindet, beziehungsweise angebahnt wurde.[1])

Agram: Akademie der Wissenschaften.
„ Croat.-archäologischer Verein.
Amsterdam: Kön. Akademie der Wissenschaften.
Annaberg: Annaberg-Buchholzer-Verein für Naturkunde.
Angers: Société académique de Maine et Loire.
Augsburg: Naturhistorischer Verein.
Aussig: Naturwissenschaftlicher Verein.
Bamberg: Naturforschende Gesellschaft.
Basel: Naturforschende Gesellschaft.
Berlin: Botanischer Verein der Provinz Brandenburg.
„ Redaction der Zeitschrift der gesammten Naturwissenschaften von Dr. Giebel.
Bern: Allgemeine schweizer. Gesellschaft für die ges. Naturwissenschaften.
„ Naturforschende Gesellschaft.
Bonn: Naturhistorischer Verein der preuss. Rheinlande und Westphalens.
Boston: Society of Natural History.
Braunschweig: Verein für Naturwissenschaft.*
Bremen: Naturwissenschaftlicher Verein.
Brescia: Ateneo di Brescia.
Breslau: Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur.
Brünn: Naturforschender Verein.
Brüssel: Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique.
„ Société Belge de Microscopie.
„ Société entomologique de Belgique.
„ Société malacologique de Belgique.
„ Société royal de Botanique de Belgique.
Budapest: Kön. ung. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus.
„ Kön. ungarische naturwissenschaftliche Gesellschaft.
„ Kön. ungarische geologische Anstalt.
Cambridge: Philosophical Society.
„ Museum of Comparative Zoologie, at Harvard College.
Carlsruhe: Naturwissenschaftlicher Verein.
Cassel: Verein für Naturkunde.
Chemnitz: Naturwissenschaftliche Gesellschaft für Sachsen.
Cherbourg: Société nationale des sciences naturelles.
Christiania: Kön. Universität.
Chur: Naturforschende Gesellschaft Graubündtens.
Cöthen: Redaction der Chemiker-Zeitung.

[1]) Diese letzteren sind durch ein * bezeichnet.

Cordoba: Academia nacional de Ciencias de la Republica Argentina. *
Danzig: Naturforschende Gesellschaft.
Dijon: Académie Imperiale des sciences, arts et belles lettres.
Dorpat: Naturforscher-Gesellschaft.
Dresden: Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.
„ Naturwissenschaftliche Gesellschaft „Isis".
Dublin: The royal Dublin Society.
„ The Dublin University Biological Association.
Dürkheim: Pollichia.
Edinburg: Royal Society.
Elberfeld: Naturwissenschaftliche Gesellschaft.
Erlangen: Physikalisch-medicinische Societät.
Florenz: Società entomologica Italiana.
Frankfurt a. M.: Physikalischer Verein.
„ Zoologische Gesellschaft.
Freiburg in Baden: Naturforschende Gesellschaft.
Fulda: Verein für Naturkunde.
St. Gallen: St. Gallische naturwissenschaftliche Gesellschaft.
Giessen: Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.
Glasgow: The Natural History Society of Glasgow.
Göttingen: Kön. Gesellschaft der Wissenschaften.
Graz: Verein der Aerzte.
„ Akademisch-naturwissenschaftlicher Verein.
„ Steirischer Gebirgsverein.
„ K. k. steiermärkischer Gartenbauverein.
„ Polytechnischer Club.*
Halle: Naturforschende Gesellschaft.
„ Kais. Leopoldinisch-Carolinische deutsche Akademie der Naturforscher.
„ Naturwissenschaftlicher Verein für Sachsen und Thüringen.
„ Verein für Erdkunde.
Hamburg: Naturwissenschaftlicher Verein von Hamburg-Altona.
„ Verein für naturwissenschaftliche Unterhaltung.
Hanau: Wetterau'sche Gesellschaft für die gesammte Naturkunde.
Hannover: Naturhistorische Gesellschaft.
Harlem: Société Hollandaise des Sciences.
„ Fondation de P. Teyler van der Hulst.
Heidelberg: Naturhistorisch-medicinischer Verein.
Helsingfors: Societas pro fauna et flora fennica.
Hermannstadt: Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften.
Innsbruck: Ferdinandeum.
„ Naturwissenschaftlich-medicinischer Verein.
„ Akademischer Verein für Naturhistoriker.
Jena: Medicinisch-naturwissenschaftliche Gesellschaft.
Jowa-City: University.
Kiel: Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig-Holstein.

Klagenfurt: Naturhistorisches Landes-Museum von Kärnten.
Königsberg: K. physikalisch-ökonomische Gesellschaft.
Kopenhagen: K. Danske Videnskabernes Selskab.
Landshut: Mineralogischer Verein.
„ Botanischer Verein.
Lausanne: Société Vaudoise des sciences naturelles.
Leipzig: Naturforschende Gesellschaft.
„ Verein für die Geschichte Leipzigs.*
Linz: Museum Francisco-Carolinum.
„ Verein für Naturkunde in Oesterreich ob der Enns.
London: Royal Society.
„ Royal Microscopical Society.
St. Louis: Academy of science.
Luxemburg: Société de Botanique du Grand Duché de Luxembourg.
Lüneburg: Naturwissenschaftlicher Verein für das Fürstenthum Lüneburg.
Lyon: Académie des sciences, belles-lettres et arts.
„ Société d'histoire naturelle et des arts utiles.
„ Société Linnéene.
Magdeburg: Naturwissenschaftlicher Verein.
Mailand: R. instituto lombardo di science, lettere et arti.
„ Società crittogamologica Italiana.
Mannheim: Verein für Naturkunde.
Marburg: Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften.
Milwaukée: Naturhistorischer Verein von Wisconsin.
Modena: Società dei naturalisti.
Moncalieri: Osservatorio del R. Collegio C. Alberto.
Moskau: Société impériale des naturalistes.
München: K. Akademie der Wissenschaften.
„ (Wien) Deutscher und österreichischer Alpenverein.
Münster: Westfälischer Provincial-Verein für Wissenschaft und Kunst.
Neisse: Philomathia.
Neu-Brandenburg: Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg.
Neuenburg: Société des sciences naturelles.
New-York: American Museum of Natural History.
Nürnberg: Germanisches National-Museum.
„ Naturhistorische Gesellschaft.
Offenbach: Verein für Naturkunde.
Osnabrück: Naturwissenschaftlicher Verein.
Palermo: Società degli spettroscopisti Italiani.
Paris: Société entomologique de France.
Passau: Naturhistorischer Verein.
Pesaro: Osservatorio Meteorologico-Magnetico Valerio.
Petersburg: Jardin impérial de Botanique.
Peterwardein: Wein- und Gartenbau-Gesellschaft.
Philadelphia: Academy of natural sciences

Pisa: Società toscana di scienze naturali.
Prag: K. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften.
„ Naturwissenschaftlicher Verein „Lotos".
„ Verein böhmischer Mathematiker.
Pressburg: Verein der Naturkunde.
Putbus: Redaction der entomologischen Nachrichten.
Regensburg: R. d. kön. bair. botanische Nachrichten.
„ Zoologisch-Mineralogischer Verein.
Reichenberg: Verein für Naturkunde.
Riga: Naturforscher-Verein.
Rom: R. academia dei Lincei.
„ R. comitato geologico d'Italia.
Rouen: Académie nationale de Rouen.
Salzburg: Gesellschaft für Landeskunde.
Schaffhausen: Schweiz. entomologische Gesellschaft.
Schemnitz: Verein für Natur- und Heilkunde.
Stettin: Entomologischer Verein.
Stockholm: K. Svenska Vetenscap Academien.
„ Entomologiska Föreningen.*
Strassburg: Kais. Landes-Bibliothek. *
Stuttgart: Verein für vaterländische Naturkunde in Würtemberg.
Trentschin: Naturwissenschaftlicher Verein des Trentschiner Comitates. *
Triest: Società Adriatica di Scienze naturali.
Ulm: Verein für Kunst und Alterthum in Ulm und Oberschwaben.
Venedig: R. instituto veneto di scienze, lettre ed arti.
Verona: Academia d'agricoltura arti e commercio di Verona.
Washington: Smitsonian Institution.
Wien: Anthropologische Gesellschaft.
„ K. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus.
„ K. k. Gartenbau-Gesellschaft.
„ K. k. geographische Gesellschaft.
„ K. k. geologische Reichsanstalt.
„ K. k. Hof-Mineralien-Cabinet.
„ K. k. zoologisch-botanische Gesellschaft.
„ Oesterreichische Gesellschaft für Meteorologie.
„ Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse.
„ Verein für Höhlenkunde. *
„ Redaction der „Kleinen Beiträge der Länder- und Völkerkunde Oesterreich-Ungarns".
„ Naturwissenschaftlicher Verein der k. k. techn. Hochschule.
Wiesbaden: Verein für Naturkunde in Nassau.
Würzburg: Physikalisch-medicinische Gesellschaft
Zürich: Naturforschende Gesellschaft.
Zwickau: Verein für Naturkunde.

Bericht

über die

Jahresversammlung vom 18. December 1880.

Der Präsident Herr Landes-Ausschuss Dr. Ritter v. Schreiner eröffnete die Versammlung; entsprechend dem Directionsbeschlusse lud er die P. T. Mitglieder des naturwissenschaftlichen Vereines ein, sich an der Subscription zur „Errichtung eines Tommasini-Denkmales in Triest" zu betheiligen und die Interessen des deutschen Schul-Vereines nach Möglichkeit zu fördern; hierauf trug der Secretär Prof. Dr. A. von Mojsisovics den Geschäftsbericht und der Rechnungsführer Herr Ober-Ingenieur Georg Dorfmeister den Cassabericht vor.

Ueber Antrag des Herrn Universitäts-Docenten Dr. Gottlieb Haberlandt erfolgte die Wahl der Direction für das Vereinsjahr 1881 nach einer von der bisherigen Direction vorgeschlagenen Wahlliste per acclamationem und wurden gewählt: Herr Professor Dr. Franz Eilhard Schulze zum Präsidenten, die Herren: Regierungsrath Professor Dr. Karl Friesach und Landes-Ausschuss Dr. Moriz Ritter von Schreiner zu Vice-Präsidenten, Herr Prof. Dr. August von Mojsisovics zum Secretär, Herr Ober-Ingenieur Georg Dorfmeister zum Rechnungsführer; ferner zu Directions-Mitgliedern die Herren: Generalmajor Baron von Henniger, Prof. Dr. Albert von Ettingshausen, Prof. Dr. Heinrich Schwarz und Prof. Dr. Gustav Wilhelm.

Nach Schluss der geschäftlichen Angelegenheiten hielt der Präsident Landes-Ausschuss Dr. Ritter von Schreiner einen Vortrag über „die Pflege der Naturwissenschaften in Steiermark". — Herr Prof. Dr. Schwarz dankte nach Beendigung dieses mit grossem Beifalle aufgenommenen Vortrages im Namen der Direction und des gesammten Vereines dem scheidenden Präsidenten, für dessen erspriessliches Wirken im Vereins-Interesse.

Geschäfts-Bericht

für das Vereins-Jahr 1880.

Hochgeehrte Versammlung!

Indem ich als Secretär der mir obliegenden Pflicht, in Kürze über die Thätigkeit des Vereines im nunmehr fast abgelaufenen Jahre zu berichten, entspreche, erlaube ich mir einleitend die erfreuliche Thatsache zu constatiren, dass im Gegensatze zu den zwei letzten Vereinsjahren die Zahl der neu gewonnenen Mitglieder jene der ausgetretenen und gestorbenen um 24 übertrifft. Hiernach stellt sich die Gesammtzahl der ordentlichen Mitglieder heraus als: 349 gegen 325 im Vorjahre. Beigetreten sind 40, gestorben 5, ausgetreten 11.

Unter den Verstorbenen betrauern wir vor Allen unser hochverdientes Ehrenmitglied, den Herrn Mutius Ritter von Tommasini, k. k. Hofrath in Triest, dessen hervorragenden Verdiensten durch Errichtung eines „Tommasini-Denkmales" in Triest eine bleibende Erinnerung bewahrt werden wird; die Direction hat beschlossen, die seitens des bezüglichen Comité's begonnenen Sammlungen (für das Denkmal) eifrigst zu fördern.

Die Zahl der statutarisch fixirten Monatsvorträge konnte in diesem Jahre leider nicht eingehalten werden, indem mehrmals schon bestimmte Vorträge wegen „plötzlicher Verhinderung" abgesagt wurden und die Direction ausser Stand war, sofortigen Ersatz zu bieten. — Vorträge wurden gehalten von den Herren Professoren: Dr. Rudolf Hörnes, Dr. v. Klemensiewicz, Dr. Buchner, Dr. Heinrich Streintz und Dr. Haberlandt.

Als einer Neuerung in unserem Vereine hätte ich des am 13. März veranstalteten „Conversationsabendes“ zu gedenken, der über Antrag des Directions-Mitgliedes Prof. Dr. Schwarz in Scene gesetzt wurde. Wie alljährlich veranstaltete die Direction auch in diesem Jahre (am 29. Juni) einen Vereins-Ausflug, an dem über 50 Mitglieder theilnahmen; das Ziel desselben war die Musterherrschaft Pöls bei Wildon, deren liebenswürdiger Besitzer, Herr Baron von Washington, Alles aufgeboten hatte, um den Vereins-Mitgliedern eine nachhaltige schöne Erinnerung an den Aufenthalt daselbst zu bieten. Mit Freude ergreift die Direction die Gelegenheit, hier nochmals im Namen des Vereines ihren besten Dank für die gastfreundliche Aufnahme in Pöls zum Ausdrucke zu bringen. — Dank der bekannten Munificenz der Südbahn-Direction erhielt der Verein einen separaten Waggon zweiter Classe zu ermässigtem Preise nach Oisnitz und retour von Premstätten nach Graz beigestellt.

Der Schriftentausch des Vereines, der bereits im Vorjahre mit 161 Vereinen, Gesellschaften, Akademieen etc. bestand, hat sich in diesem Jahre neuerdings gehoben, indem mit dem Vereine für Höhlenkunde in Wien, mit dem polytechnischen Clube in Graz, mit dem naturwissenschaftlichen Vereine des Trentschiner Comitates in Trentschin, mit dem Vereine für die Geschichte Leipzigs, mit dem Vereine für Naturwissenschaft in Braunschweig, mit der Academia nacional de Ciencias de la Republica Argentina in Córdoba, mit der Entomologiska Föreningen in Stockholm, und endlich mit der kaiserl. Universitäts- und Landes-Bibliothek in Strassburg i. E Tauschbeziehungen angeknüpft wurden. Weitere Verbindungen stehen in unmittelbarer Aussicht.

Ueber Directionsbeschluss werden an die Allerhöchste k. k. Familien-Fideicommiss-Bibliothek die Fortsetzungen der im Vorjahre übersandten Vereinspublicationen: das sind die Jahrgänge 1879 und 1880 unter Einem nach Erscheinen des letzteren übermittelt werden. Während im Vorjahre das Vereinsheft in Folge der Herausgabe der etwas kostspieligen Beschreibung des neuen chemischen Institutes der Universität inhaltlich sehr reducirt werden musste, bemühte sich die Direction in diesem Jahre den

verehrlichen Mitgliedern einen stattlicheren Band zu übergeben, der unter Anderem Originalaufsätze der Herren Professoren: Friesach, Hörnes, Haberlandt u. s. w. enthalten wird.

Grossen Dank schuldet der Verein dem verehrten Mitgliede, Herrn Baurath Liebich, der, wie alljährlich, eine reiche Collection von Thierbälgen übersandte, die auf Vereinskosten präparirt, theils der zoologischen Lehrkanzel der k. k. technischen Hochschule zu Graz, theils verschiedenen Mittel- und Volksschulen unentgeltlich überlassen wurden. — In gleicher Weise ist der Verein der löblichen Vordernberg-Köflacher Montan-Industrie-Gesellschaft für die gütige Uebersendung zweier interessanter fossiler Knochen (aus einem Kohlenflötze) zu Dank verpflichtet.

Die im Berichte meiner verehrten Herren Vorgänger erwähnte Petition an den hohen steierm. Landtag um Wiedergewährung der im Jahre 1878 entzogenen Subvention wurde bekanntlich abschlägig beschieden, ungeachtet sich der Verein rühmen durfte, abgesehen von seiner scientifischen Position so zahlreiche Landesschulen gratis mit werthvollen Schenkungen bedacht und für Verbreitung gemeinnütziger naturwissenschaftlicher Kenntnisse sein redlich Theil geleistet zu haben. Demzufolge fand sich die Direction veranlasst, bis auf weiteres auch fernerhin von der Ablieferung der im Schriftentausche erworbenen — zum Theile nur durch den Verein zugänglichen — Werke, deren Werth derzeit schon mehrere Tausende von Gulden beträgt, abzusehen und die Bibliotheks-Verwaltung dem Directions-Mitgliede Herrn Generalmajor Baron von Henniger zu übertragen.

Wie ferners den verehrlichen Mitgliedern bekannt, hat sich der Verein an der Landes-Ausstellung zu Graz durch Exposition seiner bisherigen Publicationen betheiligt und wurde demselben die Ausstellungsmedaille (!) zuerkannt. Aehnlich wie anderen Ortes wurde der Verein auch in diesem Falle von einem höchst einseitigen Standpunkte aus beurtheilt; die überaus bescheidenen Mittel des Vereines, dessen Einkünfte beschränkt sind auf die minimalen Mitgliederbeiträge, erlaubten bisher nicht die Veröffentlichung tafelreicher, opulent ausgestatteter Jahrbücher; – letzteres strebt er zwar an, doch sein Hauptzweck ist und war bisher die Hebung des naturwissenschaftlichen Studiums und die Verbreitung

naturhistorischer Kenntnisse in der Steiermark, — ein eminent patriotisches Streben, das wahrhaftig würdig ist der vollsten Anerkennung und der thatkräftigsten Unterstützung Aller, die da Antheil nehmen an dem Fortschritte der Wissenschaft überhaupt. Dass sich die Zahl dieser im Publikum auch fernerhin mehre, wie im Jahre 1880 und sich noch erhöhe, sei der einzige Wunsch, den ich zum Schlusse meines Referates im Namen der Direction ausgesprochen haben möchte; schliesst er ja Alles in sich, was wir für eine gedeihliche Entwicklung unseres Vereinslebens, für eine nachdrückliche Förderung unserer Ziele und Bestrebungen uns zur Zeit erhoffen können.

Graz, 18. December 1880.

Professor Dr. August von Mojsisovics.

Secretär.

Bericht

des

Rechnungsführers über die Gebahrung mit dem Vereinsvermögen im Jahre 1880.

Am Schlusse des Vereinsjahres 1879 wurden als Casserest im Baaren	103 fl. 79 kr.	
und als bei der Sparcasse erliegendes Capital	1200 „ — „	
nachgewiesen, woraus sich ein Vermögensstand von ergab.		1303 fl. 79 kr.
Im Laufe des Jahres 1880 wurden 345 Mitgliederbeiträge à 2 fl. erlegt, zusammen mit		690 „ — „
hievon 1 für das Jahre 1879, 342 für das Jahr 1880 und 2 bereits für 1881, welche als die ordentlichen Einnahmen gelten können.		
Die eingehobenen Interessen nach Abzug eines kleinen Coursverlustes per . . .	59 fl. 68 kr.	
Der Erlös für verkaufte Schriften per	8 „ 10 „	
und ein Münzgewinn für einen Mitgliederbeitrag a. Dittmannsdorf per	— „ 30 „	
bilden zusammen die ausserordentlichen Einnahmen mit		68 „ 08 „
so dass zur Bestreitung der Auslagen ein Betrag von . . . . . zur Verfügung stand.		2061 fl. 87 kr.
Wenn man nun die Ausgaben in Betracht zieht, so erscheinen als die gewöhnlichen die Herstellungskosten für das Jahresheft pro 1879 mit . . .		878 fl. 95 kr.
Die übrigen Druckkosten, auf Zeitungs-Annoncen etc. mit		25 „ 62 „
	Fürtrag	904 fl. 57 kr.

Uebertrag		904 fl. 57 kr.
Das Porto und andere Sendungsspesen mit . . .		68 „ 50 „
Die Kanzlei-Auslagen mit		15 „ 85 „
und verschiedene Dienstleistungen für den Verein, worunter die Eincassierung der Jahresbeiträge und das Präpariren der Naturalien, mit . . .		112 „ 50 „
Zusammen daher als die gewöhnlichen Ausgaben		1101 fl. 42 kr.
als aussergewöhnliche aber, ausser den Kosten für die Regenfall-stationen per	50 fl. 99 kr.	
die für Veranstaltung eines Conversations-Abends per	21 „ 74 „	
die für Beschickung der Ausstellung und für das Baerdenkmal per .	31 „ 29 „	
als aussergewöhnliche zusammen		104 „ 02 „
und als Summa der Auslagen		1205 fl. 44 „
welche mit dem verfügbaren Betrage von . . .		2061 „ 87 „
verglichen einen Rest von		856 fl. 43 kr.
ergibt. Dieser besteht in einer Barschaft von .		25 „ 68 „
in einem Pfandbriefe der galizischen Hypothekenbank zum Tages-Course von		102 „ 25 „
und in einer Papier-Rente per 1000 fl. im Courswerthe von		728 „ 50 „

Der stete Rückgang im Vereinsvermögen gegen die Vorjahre erklärt sich zum grösseren Theile durch den Mangel an Unterstützung bei gleich bleibenden Anforderungen an Auslagen für Porto und Naturalien-Präparirung, indem meine im vorjährigen Berichte ausgesprochene Erwartung bis jetzt nicht realisirt wurde, theilweise aber, wenigstens für dieses Jahr, auch durch die höheren Herstellungskosten des Vereinheftes von 1879 gegen das von 1878, welche eine Differenz von 244 fl. 85 kr. aufweisen.

Graz, am 15. December 1880.

Georg Dorfmeister,
Rechnungsführer.

Geprüft und richtig befunden:

Dr. Schreiner,
derzeit Vereins-Präsident.

Verzeichniss

der

im Jahre 1880 eingelaufenen Geschenke,*) sowie der durch Tausch erworbenen Druckschriften.

A. Naturalien*:

Von Herrn Baurath **Liebich** in Liezen:

1 Lepus variabilis.
2 Strix bubo.
2 Syrnium aluco.
1 Falco nisus.
2 Falco rufipes.
1 Falco cineraceus.
1 Nuciphraga caryocatactes.
1 Garrulus glandarius.
1 Picus major.
1 Anas clangula.
1 Anas acuta.
2 Anas querquedula.

Von der **Vordernberg-Köflacher Montan-Industrie-Gesellschaft**:

2 fossile Knochen aus einem Kohlenflötze.

B. Druckschriften:

Von der **Akademie der Wissenschaften** in Agram:

Rad Jugoslavenske Akademije znanosti i umjetnosti. Knjiga XLIX—LIII. Agram 1879—1880. 8°.

Vom **croat. archäol. Verein** in Agram:

Vestnik Hrvatskoga Arkeologičkoga Družtva, Godina II. Br. 1—4. Agram 1880. 8°.

Izvješće hrvatskoga arkeologičkoga družtva za godinu 1879.

Vom **Annaberg-Buchholzer Vereine für Naturkunde**:

5. Jahresbericht. 1880. 8°.

Von der **Koninklijke Akademie van Wetenschappen** in Amsterdam:

Processen-Verbaal van de Gewone Vergaderingen. Von Mai 1878 bis April 1879. 8°.

Jaarboek 1878. 8°.

Verslagen en Mededeelingen. II. Reks. 14. Deel. Amsterdam 1879. 8°.

Von der **Redaction der Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften** von Dr. C. G. Giebel in Berlin:

Zeitschrift. Dritte Folge. IV. Band. Berlin 1879. 8°.

Von der **naturforschenden Gesellschaft** in Bern:

Mittheilungen Nr. 937—978. Bern 1879. 1880. 8°.

*) Diese sind mit einem * bezeichnet.

Von der **Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft** in Bern:
Jahresbericht 1877/1878. Bern 1879. 8°.

Vom **naturhistorischen Verein der preussischen Rheinlande und Westphalens** in Bonn:
Verhandlungen. 36. Jahrgang, 2. Hälfte. 37. Jahrgang, 1. Hälfte. Bonn 1879, 1880. 8°.

Von der **Boston Society of natural History**:
Proceedings Vol. XIX. part III. May 1877 — March 1878. IV. March — April 1878.
Vol. XX. Part I, II, III. Mai 1878. — January 1880. Boston 8°.
Occasional Papers III.
Contrib. to the Geology of eastern Massachusetts by W. O. Crosby. Boston 1880. 8°.
Memoirs. Vol. III. part I. Nr. I, II, III. 1878—1879. Boston 4°.

Vom **Verein für Naturwissenschaft** in Braunschweig:
Jahresbericht 1879/1880. Braunschweig 1880. 8°.

Vom **naturwissenschaftlichen Verein** in Bremen:
Abhandlungen. VI. Band. 2. und 3. Heft. Bremen 1879—1880. 8°.
Beilage Nr. 7 zu den Abhandlungen. Bremen 1879. 8°.

Von der **schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur** in Breslau:
56. und 57. Jahresbericht. 1879—1880. Breslau 1879—1880.
General-Sachregister von 1804—1876 incl. Breslau 1878. 8°.

Vom **Ateneo di Brescia** in Brescia:
Commentari per l'anno 1880. Brescia 1880. 8°.

Vom **naturforschenden Verein** in Brünn:
Verhandlungen. XVII. Band. Brünn 1879. 8.

Von der **Société Belge de Mikroskopie du Brüssel**:
Procès-verbal I.—XIII. Brüssel 1880. 8°.

Von der **Société Entomologique de Belgique** in Brüssel:
Annales Tom. XXII. Brüssel 1879. 8°.
Comptes Rendus Ser. II Nr. 69, 70, 71, 72. 1879. 8°.

Von Herrn **Alfr. Preudhomme de Borre** in Brüssel:
Quelques mots sur l'organisation et l'histoire naturelle des Animaux articulés. (Extr. du Bull. de la Soc. roy. Linnéenne de Bruxelles.) Brüssel 1880, 8°.

Von der **Société royale de Botanique de Belgique** zu Brüssel:
Bulletin tom. XVIII. deux. partie, Brüssel 1879. 8°.

Von der **k. ungarischen Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus** in Budapest:
Meteorologische und erdmagnetische Beobachtungen. 1880. August, December.

Von **der kön. ungar. geologischen Anstalt**:
Mittheilungen aus dem Jahrbuche. III. Band, 4. Heft. Budapest 1879.

Von der **kön. ungar. naturwissenschaftlichen Gesellschaft** in Budapest:

Bibliotheca hungarica hist. naturalis et matheseos. (Literatur 1472–1875.) Budapest 1878. 8°.

Könyveinek Czimjegyzéke. Budapest 1877. 8°.

Ungarns Spinnen-Fauna. III. Band. Beschreibender Theil. Budapest 1879. 4°.

Chemische Analyse ungarischer Fahlerze. Budapest 1879. 4°.

Literarische Berichte aus Ungarn. Herausgegeben von Paul Hunfalvy. I. Band 1—4, II. Band 1—4. Budapest 1877 und 1878. 8°.

Von Herrn **Jakob von Matyasovszky**: *

Geologische Skizze der hohen Tátra. (Sep.-Abdr. aus dem Jahrb. des ungar. Karpathen-Vereines.) 1879. 8°.

Von dem **Museum of Comparative Zoology, at Harvard College** in Cambridge (Massachusetts):

Bulletin Vol. V. Nr. 15, 16. Vol. VI. Nr. 1–11. Vol. VII. Nr. 1. Cambridge 1879 (September) bis 1880 (Juli). 8°.

Annual Report for 1878—79 und 1879–80. Cambridge 1879, 1880, 8°.

Vom **Vereine für Naturkunde zu Cassel**:

XXVI.—XXVII. Bericht 1878—1880. Cassel 1880. 8°.

Von der **Société nationale des Sciences naturelles et mathematiques de Cherbourg**:

Memoirs Tome XI. (Troisième Serie — Tome I.) Paris — Cherbourg 1877 - 1878. 8°.

Von Herrn Professor Dr. **Th. Kjerulf** in Christiania: *

Die Geologie des südlichen und mittleren Norwegen. Bonn 1880. 8°.

Von der **naturforschenden Gesellschaft Graubündtens** in Chur:

Jahresbericht. Neue Folge, XXII. Jahrgang. Vereinsjahr 1877–1878. Chur 1879. 8°.

Von der **Redaction der Chemiker-Zeitung** in Cöthen:

IV. Jahrgang der Chemiker-Zeitung.

Von der **Academia nacional de ciencias de la República Argentina**:

Boletin Tomo IV. Córdoba 1879. 8°.

Von der **naturforschenden Gesellschaft** in Danzig:

Schriften, neue Folge IV. Bandes, 4. Heft. Danzig 1880. 8°.

Danzig in naturwissenschaftlicher und medicinischer Beziehung. Danzig 1880. 8°.

Von der **Academie des sciences, art et belles-Lettres** zu Dijon:

Mémoires Trois. Serie — Tome Cinq. annees 1878—1879 Dijon, Paris 1879. 8°.

Von der **Dorpater Naturforscher-Gesellschaft**:

Archiv für die Naturkunde Liv-Ehst- und Kurlands. I. Ser., Bd. VIII, 4. Lief., Dorpat 1879, 8°.

Sitzungsberichte, IV. Bd., 3. Heft, 1877. V. Bd., 2. Heft, 1879. 8°. Dorpat 1880.

Von der **naturwissenschaftlichen Gesellschaft „Isis“** in Dresden:
Sitzungsberichte. Jahrgang 1879, Juli bis December. Dresden 1880 8°.

Von der **Royal-Dublin Society:**
Scientific Proceedings. Vol. I. (New Series) Part I. Nov. 1877.
„ I. „ „ „ II. May 1878.
„ II. „ „ „ I. October 1878.
„ I. „ „ „ III. November 1878.
„ II. „ „ „ II. May 1879.
„ II. „ „ „ III. July 1879.
„ II. „ „ „ IV. January 1880.
„ II. „ „ „ V. April 1880.
„ II. „ „ „ VI. July 1880.
Dublin, 8°.

Scientific. Transactions. Vol. I. (New Series) Memoir Nr. 1, Nov. 1877.
„ „ „ „ „ 2, „ 1877.
„ „ „ „ „ 3, May 1878.
„ „ „ IV. (Oct. 1878). V. Oct. 1878).
„ „ „ VI. (Nov. 1878). VII. Part I., II.
(November 1878). VIII. (December 1878).
IX. (Februar 1879). X. (Februar 1880).
XI. (May 1880).
XII. (May 1880). Vol. II. I. (August 1879).
Vol. II. (Series II.) I. Juni 1880.

Von der **naturwissenschaftlichen Gesellschaft** in Elberfeld:
I. Jahresbericht für das Vereinsjahr vom Febr. 1879 bis Febr. 1880. Elberfeld 1880. 8°.

Von der **physikalisch-medicinischen Societät** in Erlangen:
Sitzungsberichte XI. Heft. Nov. 1878 bis Aug. 1879. Erlangen 1879. 8°.

Von der **Società Entomologica Italiana** in Florenz:
Bulletino. Anno XII, trimestre I, II, III, IV. Florenz 1880. 8°.

Vom **physikalischen Verein** in Frankfurt am Main:
Jahresbericht für 1878—1879. Frankfurt 1880. 8°.

Von der **naturforschenden Gesellschaft** zu Freiburg im Breisgau:
Berichte über die Verhandlungen, Bd. VII, Heft 4. Freiburg 1880. 8.

Vom **Verein für Naturkunde** in Fulda:
VI. Bericht. Fulda 1880. 8°.

Von der **St. Gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft:**
Bericht über die Thätigkeit während des Vereinsjahres 1877—1878. St. Gallen 1879. 8°.

Von der **Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft** in St. Gallen:
Jahresbericht 1878—79. St. Gallen 1879. 8°.

Von der **oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde:**
18. und 19. Bericht. Giessen 1879, 1880, 8°.

Von der **Natural History Society** in Glasgow:
Proceedings Vol. IV, Part 1. Glasgow 1880. 8°.

Von der **k. Gesellschaft der Wissenschaften** in Göttingen:
Nachrichten aus dem Jahre 1879. Göttingen. 1879. 8°.

Von dem **Verein der Aerzte in Steiermark** in Graz:
Mittheilungen. XVI. Vereinsjahr 1879. Graz 1880. 8°

Vom **k. k. steiermärkischen Gartenbauverein** in Graz:
Mittheilungen VI. Jahrgang, Nr. 23—27. Graz 1880. 8°.
Der Schulgarten auf der Landes-Ausstellung 1880 von H. Graf Attems. 1880. 8°.

Vom **steirischen Gebirgsverein** in Graz:
Jahrbuch pro 1879. VII. Jahrgang. Graz 1880. 8°.

Von der **steiermärkischen Landes-Oberrealschule** in Graz:
XXIX. Jahresbericht über das Studienjahr 1879—1880. Graz 1880. 8°.

Vom **steierm. landschaftl. Joanneum** zu Graz:
68. Jahresbericht über das Jahr 1879. Graz 1880. 8°.

Von der **naturforschenden Gesellschaft** in Halle:
Sitzungsberichte für 1879. Halle 1879. 4°.

Von der **kaiserlich Leopoldinisch-Carolinischen deutschen Akademie der Naturforscher**:
Leopoldina. Heft XV, Nr. 23—24. Halle 1879 und Heft XVI. vollst. 1880.

Von dem **Vereine für Erdkunde** zu Halle a. S.:
Mittheilungen 1880. Halle 1880. 8°.

Vom **naturwissenschaftlichen Verein** in Hamburg-Altona:
Verhandlungen im Jahre 1879, neue Folge, IV. Hamburg 1880. 8°.
Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften. VII. Bd. 1. Abth. Hamburg 1880. 4°.

Von der **Société Hollandaise des Sciences** in Harlem:
Archives Néerlandaises. Tome XIV Liv. 3—5. Harlem 1879 und Tome XV. Liv. 1—2. Harlem 1880. 8°.

Von dem **Musée Teyler** in Harlem:
Archives vol. V, II. partie. Harlem 1880. 8°.

Vom **naturhistorisch-medicinischen Verein** in Heidelberg:
Verhandlungen, neue Folge, II. Band, 5. Heft. Heidelberg 1880. 8°.

Von der **Societas pro Fauna et Flora Fennica** in Helsingfors:
Meddelanden af Soc. pro f et f. t. 1880. Heft 5. 8°.

Von der **medicinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft** in Jena:
Jenaische Zeitschrift. XIII. Band. 3. und 4. Heft. 1. Supplh. Jena 1880. XIV. Bd., Heft 1—4. Jena 1880. 8°.
Sitzungsberichte für 1879. Jena 1880. 8°.

Vom **ungarischen Karpathenverein**:
Bibliotheca carpatica. Igló 1880. 8°.

Vom **Ferdinandeum** in Innsbruck:
Zeitschrift, III. Folge, XXIV. Heft. Innsbruck 1880. 8°.

Vom **naturwissenschaftlich-medicinischen Verein** in Innsbruck:
Berichte. IX. Jahrgang 1879. X. Jahrgang. Innsbruck 1880. 8°.

Von Herrn Prof. Dr. Gustav **Hinrichs** in Jowa-City: *
First Biennial Report of the Central Station of the Jowa Weather Service 1880. 8°.
Jowa Weather Report for 1878. First quarterly number for 1879. (Jan.-April). Jowa 1880.

Vom **naturhistorischen Landes-Museum** von Kärnthen:
Jahrbuch, 14. Heft. Klagenfurt 1880. 8°.

Vom **naturwissenschaftlichen Verein für Schleswig-Holstein**:
Schriften. Band III. 2. Heft. Kiel 1880. 8°.

Von der **Physikalisch-ökonomischen Gesellschaft** zu Königsberg:
Schriften: 18. Jahrgang 1877. 2. Abth.
19. Jahrg. 1878, 1. u. 2. Abth. 20. Jahrg 1879, 1. u. 2. Abth. 21. Jahrg. 1. Abth. 1880 Königsberg 1878—1880. 4°.

Von **k. Danske Videnskabernes Selskab** in Kopenhagen:
Oversigt 1879 Nr. 3, 1880. Nr. 1. Kopenhagen. 8°.

Von der **Société Vaudoise des Sciences Naturelles** in Lausanne:
Bulletin. II. Serie. Vol. XVI. Nr. 83, Vol. XVII. Nr. 84, Lausanne 1880. 8°.

Vom **Verein für die Geschichte Leipzigs** in Leipzig:
Schriften 1. Band 1872. 8°. 2. Sammlung. Leipzig 1878. 8°.

Vom **Museum Francisco-Carolinum** in Linz:
XXXVIII. Bericht. Linz 1880. 8°.

Vom **Verein der Naturkunde** in Oesterreich ob der Enns zu Linz:
XI. Jahresbericht. Linz 1880. 8°.

Von der **R. Society** in London:
Philosophical Transactions for the year 1879. Vol. 170. Part I, II. 1880. Vol. 171. Part I. London 1879—1880. 4°.
The Royal Society 1. Dec. 1879. 4°.
Proceedings. Vol. XXIX Nr. 197 — 199. Vol. XXX Nr. 200 — 205. 1879—1880 (Juni). 8°.

Von der **Royal Microscopical Society** in London:
Journal 1880. Vol. III, Nr. 1, 6, 6a. London und Edinburgh. 8°.

Von der **Academy of science of St. Louis.**
The Transactions Vol. IV. Nr. 1. St. Louis 1880. 8°.

Von der **Société Linnéenne** in Lyon:
Annales. Année 1877. (Nouv. Ser.) Tom. 24.
„ 1878. („ „) „ 25. Lyon, Paris 1878. 8°.

Von der **Académie des scienc. belles-lettres et arts** in Lyon:
Mémoires (classe des sciences) Tome 23. Paris-Lyon 1878—1879. 8°.

Von der **Société d'Agriculture hist. nat. et arts utiles** in Lyon:
Annales quatrième série, Tom. dixième 1877. Lyon et Paris 1878. 8°.
Cinquième série Tome premier 1878. Lyon-Paris 1880. 8°.

Von Herrn Prof. **Ardissone** in Mailand: *
Comentario della società crittogamologica italiana. Nr. 1—5. Genova 1861—1864. 8°.

La vie des Cellules et l'individualité dans le règne végétal. Introduction au cours de Botanique cryptogamique par le Prof. François Ardissone traduit par André Champseix. Milano 1874. 8°.

Von der **Società crittogamologica Italiana:**
Atti, Volume, II. disp. II., III. disp. I. Mailand 1880—1881. 4°.

Von der **Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften** zu Marburg:
Sitzungsberichte. Jahrgang 1878 und 1879. Marburg 1878, 1879. 8°.
Schriften. Band 11, 4. 5. 6. Abhandlung, Cassel 1878—1880. 8°.
Band 11. Suppl. Heft I—IV. Cassel 1879. 4°.

Vom **naturhistorischen Vereine von Wisconsin, Milwaukee**:
Jahresberichte 1879—1880. Milwaukee 1880. 8°.

Von der **Società dei Naturalisti** in Modena:
Annuario, anno XIII, Disp. 3, 4 Ser. II. Anno XIV. I—III. (Ser. II.) Modena 1879—1880. 8°.

Vom **Osservatorio del R. Collegio Carlo Alberto** in Moncalieri:
Bulletino Meteorologico. Vol. XIII. Nr. 5. Vol. XIV. Nr. 1, 9—12, Moncalieri. 1878,1879; Vol.XV, Nr.1 7. Moncalieri 1879-1880 (Juni).4°.

Von der **Société imperiale des naturalistes** in Moskau:
Bulletin Année 1879, Nr. 3, 4. Année 1880 1, 2. Moskau 1880. 8°.

Von der **k. bair. Akademie der Wissenschaften** in München:
Sitzungsberichte der math.-phys. Classe. 3. bis 4. Heft. 1879, 1—4. Heft. 1880. München 1879 u. 1880. 8°.
Ueber die Beziehungen der Chemie zur Rechtspflege von Dr. L. A. Buchner. München 1875. 4°.
Die geognostische Durchforschung Bayern's von Dr. C. W. Gümbel. München 1877.
Ueber die chemische Synthese von Dr. A. Baeyer. München 1878. 4°.
Ueber den geologischen Bau der libyschen Wüste von Dr. K. A. Zittel. München 1880. 4°.

Vom **deutschen und österreichischen Alpenvereine**:
Zeitschrift. Jahrgang 1879. Heft 3. München 1879. 8°.
Mittheilungen. Jahrgang 1879. Nr. 6. München 1879. 8°. Jahrgang 1880, Nr. 1—3, 4, 6. Wien 1880. 8°.

Vom **Westphälischen Provinzial-Verein für Wissenschaft und Kunst** in Münster:
VIII. Jahresbericht pro 1880. Münster 1881. 8°.

Vom **Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg**:
Archiv. 33 Jahr 1879. Neubrandenburg 1880. 8°. — Syst. Inhaltsverzeichniss zu den Jahrgängen XXI—XXX. Neubrandenburg 1879. 8°.

Von der **Société des Sciences naturelles** in Neuenburg:
Bulletin, tom. XI, 3. Heft. Neuenburg 1879. 8°. Tome XII. 1. Heft. Neuenburg 1880. 8°.

Vom **germanischen National-Museum** in Nürnberg:
Anzeiger. Jahrgang 26, 1.—12. Heft. Nürnberg 1879. 4°.
25. Jahresbericht. Nürnberg 1879. 4°.

Vom **naturwissenschaftlichen Verein** in Osnabrück:
4. Jahresbericht für die Jahre 1876—1880. Osnabrück 1880. 8°.

Von der **Società degli Spettroscopisti Italiani** in Palermo:
Memorie: Vol. VIII. Dispensa 9 und 12. 1879 et appendice Palermo. 4°. 1879. Vol. IX. disp. I—VIII. Roma 1880. 4°.

Von der **Société entomologique de France** in Paris:
Bulletin 1879, Nr. 24. 1880, Nr. 7—21 und 23. Paris. 8°.

Von **Dr. Robinski** in Paris: *
De L'influence des eaux malsaines sur le développement du Typhus exanthématique etc. Paris 1880. 8°.

Vom **Osservatorio Meteorologico-Magnetico Valerio** in Pesaro:
Beobachtungs-Tabellen von März 1878 bis März 1879. Folio.

Vom **Jardin Impériale de Botanique** in St. Petersburg:
Acta horti Petropolitani, Tom. VI. fasc. II. St. Petersbourg 1880. 8°.

Vom **Reale Istituto Lombardo di scienze et lettere:**
Rendiconti, Ser. II, Vol. XII Pisa 1879. 8°.

Von der **Società Toscana di Scienze Naturali** in Pisa:
Atti Vol. IV, fasc. 2 Pisa 1880. 8°. Processi verbali. Adunanze: Gen. Marzo, Maggio, Nov. 1880. 8°.

Von der **k. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften** in Prag:
Sitzungsberichte 1879. 8°.

Vom **Verein bömischer Mathematiker** in Prag:
Časopis pro pěstování mathematiky a fisiky. Ročnik VIII, Číslo 1—6, Prag 1878—1879. 8°. Ročnik IX., číslo 1—6, Prag 1879 1880. 8°.
Archiv mathematiky a fysiki T. II. Nr. 4. Prag 1879. 8°.

Vom **zoologisch-mineralogischen Verein** in Regensburg:
Correspondenzblatt. XXXIII. Jahrgang. Regensburg 1879. 8°.

Vom **Verein der Naturfreunde** in Reichenberg.
Mittheilungen 1879 und 11. Jahrgang. Reichenberg 1880. 8°.

Von der **R. Academia dei Lincei** in Rom:
Atti 1879—80. Ser. III, Vol. IV, fasc. 1—7. Rom 1880. 4°. Vol. V, fasc. 1, 2. Roma 1881. 4°.

Vom **R. Comitato geologico d'Italia** in Rom:
Bolletino Vol. X, Nr. 1—12. Rom 1879. 8°.

Von **Luigi Pigorini**: *
La Paleoetnologia veronese e il suo Fondatore Rom 1879. 8°. (Sep. Abd. aus der „Nuova Antologia".)

Von der **Gesellschaft für Salzburger Landeskunde** in Salzburg:
Mittheilungen. XIX. und XX. Vereinsjahr. Salzburg 1879, 1880. 8°.

Von d. **schweizerischen entomologischen Gesellschaft** in Schaffhausen:
Mittheilungen Vol. V, 9 und 10. Heft. Schaffhausen 1879 und 1880. Vol. VI. 1. Heft ebenda 1880. 8°.

Von dem **Selmeczi gyógyászati és természettudományi Egyletnek** in Selmecz (Schemnitz):
Jegyzökönyv 1880. Selmecz 1880. 8°.

Von der **Entomologiska föreningen i Stockholm:**

Entomologisk Tidskrift utgifven af J. Spangberg. Band I. Häft 1—4. Stockholm 1880.

Von der **kaiserlichen Universitäts- und Landes-Bibliothek** in Strassburg: 41 Inaugural-Dissertationen und zwar: *

Ueber Mono- und Diheptylsubstituirte Acetessigäther und deren Spaltungsproducte. Von Fr. Jourdan. Mainz. 1879.

Ueber das Skelet des Tapirus Pinchacus. Von L. Döderlein. Bonn 1877.

Ueber den Darmcanal einiger einheimischer Gasteropoden. Von H. M. Gartenauer. Jena 1875.

Ueber die geradlinige Fläche dritter Ordnung und deren Abbildung auf einer Ebene. Von Benno Klein. Berlin 1876.

Ueber die Diffusion der Flüssigkeiten. Von A. Johannisjanz. Strassburg. 1876.

Ueber das thermo-electrische Verhalten gedehnter Drähte. Von E. Cohn. Neustrelitz 1878.

Ueber ein specielles Gebüsch von Flächen zweiter Ordnung. Von R. Krause. Strassburg 1879.

Ueber die Abhängigkeit der Reibung der Gase von der Temperatur. Von J. Puluj. Strassburg 1876.

Ueber den negativen Druck der Gefässluft. Von F. von Höhnel. Wien 1876.

Beiträge zur Kenntniss der Pilzgattung Aspergillus. Von K. A. Wilhelm. Berlin 1877.

Ueber die Anatomie des Stammes der Gattung Nepenthes. Von E. Zacharias. Strassburg 1877.

Entwicklungsgeschichte des Protballiums von Gymnogramme Leptophylla. Von K. Goebel aus Reutlingen. 1877. (Sep.-Abd.a.d.bot.Zeit.)

Untersuchung über die Proteinkrystalloide der Pflanzen. Von A. F. W. Schimper. Strassburg 1878.

Beiträge zur Pelorienkunde. Von E. von Freyhold. Eupen 1875.

Versuch eines Systems der Mycetozoen. Von J. Th. von Rostafinski. Strassburg 1873.

Zur vergleichenden Anatomie der Primeln. Von F. von Kamiénski. Strassburg 1875.

Ueber die Formen einiger Gattungen der Desmidiaceen Ostpreussens. Von G. Klebs. Königsberg 1879.

Die Serpentine der Vogesen. Von B. Weigand. Wien.

Beitrag zur Kenntniss der Verbindungen zwischen Aldehyden und aromatischen Kohlenwasserstoffen. Von Othm. Zeidler. Wien 1873.

Ueber die Einwirkung von Chloral auf Thymol. Von E. Jäger. Bonn 1875.

Ueber Nitrosonaphtol. Von F. Fuchs. Strassburg 1876.

Untersuchungen über die Crotonsäure u. Isocrotonsäure. Von R. Alberti. Hildesheim 1876.

Ueber einige neue Derivate der Schleimsäure. Von Robert Heinzelmann. Strassburg 1876.

Ueber physikalische Isomerie. Von O. Lehmann. Leipzig 1877.

Beiträge zur Kenntniss ungesättigter aromatischer Verbindungen. Von F. Binder. Schwerin 1877.

Ueber einige neue Abkömmlinge des Phenanthrens und Fluorens. Von A. Schmitz. Elberfeld 1877.

Ueber das Fluoranthen, einen neuen Kohlenwasserstoff im Steinkohlentheer. Von F. Gebhard. Göttingen 1878.

Ueber die Bestandtheile des Römisch-Kamillenöles. Von J. Köbig. Strassburg 1878.

Beiträge zur Kenntniss der Meconsäure, Comensäure und Pyromeconsäure. Von E. Ihlée. Donaueschingen 1876.

Ueber die Constitution isomerer Nitro-U.-Brommesitylensäuren. Von Hub. J. Schmitz. Strassburg 1877.

Ueber die Constitution der Fumarsäure und der Maleïnsäure. Von C. Petri. Strassburg 1878.

Beiträge zur Kenntniss des Pyrens und seiner Derivate. Von E. Hintz. Strassburg 1878.

On the Ethocrotonic acid and the Mono- and Dibromdiethacetic acids. by Allen B. Howe. Troy, N. Y. 1879.

Ueber den Phillipsit und seine Beziehungen zum Harmotom und Desmin. Von Th. W. Fresenius. Leipzig 1878.

Beiträge zur Kenntniss des Fluoranthens und seiner Derivate. Von H. Liepmann. Strassburg 1879.

Ueber die Constitution der Hydrosorbinsäure. Von L. Landsberg. Strassburg 1879.

Beiträge zur Kenntniss ungesättigter Säuren. Von Fr. Engelhorn. Strassburg 1879.

Chemische Untersuchung der Contactzone der Steiger Thonschiefer am Granitstock von Barr-Andlau. Von H. Unger. Stuttgart 1876.

Das Mineralwasser von Mondorf. Von L. van Werveke. Strassburg 1878.

Beiträge zur Kenntniss der Terpene. Von Fr. Gruenling. Strassburg 1879.

Beiträge zur Kenntniss der Diphenylbasen, Diphenole und Diphenylbenzole. Von H. Schmidt. Hannover 1879.

Vom **Vereine für vaterländische Naturkunde** in Württemberg:
Jahreshefte. 36. Jahrgang. Stuttgart 1880. 8°.

Vom **naturwissenschaftlichen Vereine des Trencsiner Comitates** in Trencsin:
Jahresheft I. 1878. II. Jahrg. 1879. Trencsén 1878 und 1879. 8°.

Von der **Società Adriatica di Scienze naturali** in Triest:
Bollettino. Vol. V., Nr. 2. Trieste 1880. 8°.
Commemorazione di Muzio de Tommasini. Trieste 1880. 8°.

Vom **Tromsoe Museum**: Tromsoe Museums Aarshefter II. Tromsoe 1879. 8°.

Vom **Vereine für Kunst- und Alterthum in Ulm und Ober-Schwaben** in Ulm:

Correspondenzblatt. I. Jahrgang 1876, Nr. 10, 11. II. Jahrgang 1877, Nr. 3 und 4, 6, 7 und 8, 12. In gross 8°.

Württembergische Vierteljahreshefte für Landesgeschichte, Jahrgang II. 1879 Heft 1—4. Stuttgart 1879. Gr. 8°.

Münster-Blätter. 2. Heft. Ulm 1880. Gr. 8°.

Vom **Reale Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti** in Venedig

Atti, Ser. V, tomo IV., disp. decima. Venedig 1877—1878. 8°.

Ser. V. Tomo II. disp. I, II, IV—X. Venezia 1878—1879. 8°.

Tomo VI. Disp. I—IX. Venezia 1879—1880. 8°.

Von der **Academia d'agricoltura, arti e commercio** di Verona:

Memorie, Vol. LVI della Ser. II, fasc. III. Verona 1880. 8°.

Von Prof. **F. V. Hayden,** U. S. Geologist in Washington:

Bulletin of the Unit. Stat. Geological and Geographical Survey of the Territories, Nr. 2 (1874), Nr. 4 (II. ser. 1875), Nr. 5 (II. ser. 1876), Nr. 6 (II. ser. 1876). Washington 1874—1876. 8°.

Bulletin of the united States Geological and Geographical Survey of the Territories, Vol. II. Nr. 1, 2, 3, 4 (1876), Vol. III. Nr. 1, 2, 3, 4 (1877), Vol. IV. Nr. 1, 2, 3, 4 (1878), Vol. V. Nr. 1, 2, 3, (1879), Nr. 4 (1880). Washington. 8°.

Bulletin of the Unt. Stat. Entomological Commission Nr. 1, 2, 3 (The Cotton Worm). Washington 1877—1880. 8°.

Suppl. to the fifth Annual Report of the Unit. Stat. Geological Survey etc. for 1871. Washington 1872. 8°.

Report of the Unt. Stat. Geological Survey of the Territories, Vol. XI, XII, 1877 und 1879. Washington 4°.

Report of the Geology of the Henry Mountains (by. G. K. Gilbert). Washington 1877. 4°.

Report on the Lands of the Arid Region on the Unit. Stat. etc. by. J. W. Powell. Washington 1879. 4°.

Eleventh Annual Report of the Unt. Stat. Geol. and Geograph. Survey of the Territories embracing Idaho and Wyoming being a report of progress of the Exploration for the Year 1877. Washington 1879. 8°.

Sketch of the origin and progress of the united States Geol. and Geograph. Survey of the Territories. Washington 1877. 8°.

Catalogue of the Publications of the Unt. Stat. Geol. und Geograph. Survey of the Territories. Washington 1879. 8°.

Preliminary Report of the Field Work oft the Unt. Stat. Geol. and Geograph. Survey etc., for the season of 1877. Washington 1877. 8°.

Preliminary Report of the Field Work etc., for the season of 1878. Washington 1878. 8°.

Map showing the primary Triangulation of 1877—1878.

Miscell. Publications-Nr. 2:

Meteorological Observations during the Year 1872 in Utah, Idaho, and Montana. Washington 1873. 8°.

Proceedings of de National Conference of colored men of the Unit. Stat. held in the state capitol at Nashville, Tenessee. Washington 1879. 8°.

The So-called Two-Ocean Pass by F. v. Hayden. Washington 1879. 8°.

The great West: Its Attractions and Resources. Philadelphia 1880. 8°.

Proceedings of the ninth Convention of american Instructors of the Deaf and Dumb, held et the Institution for the Deaf and Dumb, Columbus, Ohio, August 17—22, 1878. Columbus 1879. 8°.

Von der **k. k. geologischen Reichsanstalt** in Wien:

Jahrbuch 1879. XXIX. Band, Nr. 4. (Wien. Gr. 8°. 1879).

Jahrbuch 1880. XXX. Band, Nr. 1, 2 und 3. (Wien. Gr. 8°. 1880).

Verhandlungen 1879. Nr. 15, 16, 17. 1880, Nr. 1—13 (14 fehlt) 15, 16. Wien. 8°. (1880).

Von der **anthropologischen Gesellschaft** in Wien:

Mittheilungen. IX. Band, Nr. 11—12. X. Band, Nr. 1—9. Wien 1880. 8°

Die Ethnographie auf der Pariser „Exposition des sciences anthropologiques" von F. Kanitz.

Von der **k. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus** in Wien:

Jahrbücher. Neue Folge XIV. Band, Jahrgang 1877. XV. Band, I. Th. Jahrgang 1878. XVI. Band, I. Th., Jahrgang 1879. — Wien 1880. 4°.

Vom **Vereine für Höhlenkunde** in Wien: Literatur-Anzeiger 1879, (Bogen 1) 1880 (Bogen 2—5) Wien. 1880. 8°.

Von der **k. k. geographischen Gesellschaft** in Wien:

Mittheilungen. XXII. Bd. Wien 1879. 8°.

Von der **k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft** in Wien:

Verhandlungen. XXIX. Band. Wien 1880. 8°.

Von der **k. k. Gartenbau-Gesellschaft** in Wien:

Wiener illustrirte Gartenzeitung 1880. Heft 1—12. 8°.

Vom **Vereine zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse** in Wien:

Schriften. XX. Band. Wien 1880. 8°.

Vom **naturwissenschaftlichen Verein an der k. k. technischen Hochschule** in Wien:

IV. Bericht. Wien 1879. 8°.

Von der **österreichischen Gesellschaft für Meteorologie:**

Zeitschrift. XIV. Bd. 1879. Wien 4°.

Von Herrn Prof. Dr. **J. Hann** in Wien:

Untersuchungen über die Regenverhältnisse von Oesterreich-Ungarn. I. Die jährliche Periode der Niederschläge. II. Veränderlichkeit der Monats- und Jahresmengen, gleichzeitige Vertheilung der letzteren in der Periode 1849—1878. Nachtrag: Fünftägige Mittel des Regenfalles und der Regenwahrscheinlichkeit. (Separat Abdr. aus dem LXXX. und LXXXI. Bande der Sitzungsber. der Wiener Akademie.) Wien 1879, 1880. 8°.

Von Herrn **Max Weinberg,** Assistent für Physik an der k. k. technischen Hochschule in Brünn:

Ueber Methoden der Messung der Wellenlängen des Lichtes mittelst Interferenzstreifen. (Sep. Abdr.) Wien 1879. 8°.

Von Herrn **Gustav** Ritter von **Wex,** k. k. Ministerialrath etc. in Wien:

Zweite Abhandlung über die Wasserabnahme in den Quellen, Flüssen und Strömen bei gleichzeitiger Steigerung der Hochwässer in den Culturländern. (Sep. Abdr. Zeitschrift des öst. Ing. u. Architekt. Ver.) Wien 1879. 4°.

Vom **Verein für Landeskunde** in Niederösterreich:

Blätter des Vereins etc.; neue Folge XIII. Jahrg. Nr. 1—12. Wien 1879. 8°.

Von der **physikalisch-medicinischen Gesellschaft** in Würzburg.

Verhandlungen. Neue Folge. XIV. Band. 1. bis 4. Heft. Würzburg 1880. XV. Band. 1 u. 2. Heft 1881. 8°.

Von der **naturforschenden Gesellschaft** in Zürich:

Vierteljahrsschrift, 23. Jahrg. Heft 1, 2, 3, 4. Zürich 1878. 8°.

Vom **Verein für Naturkunde** in Zwickau.

Jahresberichte für 1879. Zwickau 1880. 8°.

Berichte

über die

Monats-Versammlungen.

Versammlung am 24. Jänner 1880.

Herr Professor Dr. Rudolf Hörnes hielt einen Vortrag „Ueber Gebirgsbildung“ (Siehe Abhandlungen, hierzu Tafel 1.)

Versammlung am 28. Februar 1880.

Herr Professor Dr. Rudolf Klemensiewicz hielt einen durch Demonstrationen erläuterten Vortrag „Ueber den Bau und die Thätigkeit des Herzens“.

Conversationsabend am 13. März 1880.

Anstatt einer üblichen Monats-Versammlung veranstaltete die Direction am 13. März 1880 versuchsweise einen „Conversationsabend“, verbunden mit wissenschaftlichen Demonstrationen, in zwei Sälen des Hôtels zur Stadt Triest. Welches Interesse die P. T. Vereins-Mitglieder dieser Neuerung entgegenbrachten, erhellt aus der Thatsache, dass über 100 Eintrittskarten von der Direction ausgegeben werden mussten und ungeachtet vieler Schwierigkeiten, die in der Unzweckmässigkeit des gewählten Locales begründet waren, dieser erste Versuch doch über alles Erwarten gut ausfiel. Es ist der Direction eine angenehme Pflicht, bestens dankend jener Herren zu gedenken, die durch Vorzeigung und Erläuterung naturwissenschaftlicher Objecte (physikalische und chemische Apparate, zoologische Objecte, lebend und präparirt etc.) das Zustandekommen des „wissenschaftlichen Theiles“ dieses Conversationsabendes ermöglichten, es sind die Herren: Director Dr. Aichhorn, Regr. Prof. Dr. Friesach, Prof. Pöschl, Obrist a. D. A. Schmidt, Prof. Dr. Franz Eilhard Schulze, Prof. Dr. Schwarz und der Grazer Optiker Karl Wokurka. — Den Schluss bildete ein gemeinsames, durch Toaste gewürztes Mahl.

Versammlung am 3. April 1880.

Herr Professor Dr. M. Buchner hielt einen Vortrag „Ueber Imitation und künstliche Darstellung der Edelsteine."

Die Gewohnheit, sich zu schmücken, ist ebenso alt wie die Geschichte. Wir sehen, dass die auf der niedrigsten Culturstufe stehenden Völker den Gebrauch von Schmuckgegenständen ebenso wenig verschmähen, wie die glänzendsten Erscheinungen in den Salons der Weltstädte; in den ältesten Aufzeichnungen finden wir den Gebrauch zweier Arten von Naturproducten: die edlen Metalle und die Gemmen, und wer wollte leugnen, dass besonders Letztere durch ihren Glanz, ihre Durchsichtigkeit, Farbenintensität, Lichtbrechung, Farbenspiel, Unveränderlichkeit die vorzüglichen Eigenschaften der Edelmetalle noch weit übertreffen! Dazu gesellt sich das im Vergleiche mit Gold und Silber eminent seltene Vorkommen. Die Vereinigung so ausgezeichneter Eigenschaften und die Spärlichkeit der Auffindung bedingen nun die hohe Bewerthung, welche sich beim Diamanten und Rubin auf das 180- bis 500fache des Goldes berechnet. Vergleichen wir die Gold- und Silberproduction innerhalb eines gewissen Zeitraumes, so ergeben sich für die Zeit von 1500—1875 neun Millionen Kilogramm im Werthe von 12.600 Millionen Gulden, für Silber dreissig Millionen im Werthe von 2740 Millionen Gulden, während Brasilien von 1727—1852 nach wechselnden Angaben 1200—2600 Kilogramm, von 1859—1866 252 Kilogramm Diamanten geliefert hat, — über die Ergiebigkeit der indischen Fundorte liegen verlässliche Angaben nicht vor. Der Umstand, dass diese bevorzugten Naturproducte nur verhältnissmässig Wenigen erreichbar waren, machte den Wunsch nach Ersatzmitteln rege, der schon in den frühesten Zeiten zum Ausdrucke gelangte, wie dies der Glasschmuck an Mumien lehrt, deren Alter auf mehr als 3000 Jahre geschätzt wird.

Mit der Erfindung des Glases, welche sich in's graue Alterthum verliert, waren auch die Bedingungen zur Nachahmung der Edelsteine gegeben; der neueren Zeit jedoch war die höchste Ausbildung dieser Kunst vorbehalten, deren Producte selbst Kenner zuweilen irrezuführen im Stande sind. Die nach ihrem

Erfinder Pierre de Strass genannten Imitationen aus bleireichem Glase erreichen jedoch in einer hervorragenden Eigenschaft die Edelsteine nicht. Das ist die Härte, ohne welche die Dauerhaftigkeit dieser Imitationen in enge Grenzen gezogen ist. Diesem allerdings schwer wiegenden Mangel an Unveränderlichkeit hat man bei gefärbten Imitationen in sehr sinnreicher Weise zu begegnen gewusst, allerdings auf Kosten der Farbenreinheit, indem man die dem Beschauer sich präsentirenden Schliffflächen aus natürlichem Edelsteine, die Hauptmasse jedoch aus Strass darstellt, diese mit dem Edelsteine auf's Vollendetste verbindet, so dass die der Veränderlichkeit am meisten exponirte Aussenseite die Eigenschaften eines Edelsteines zweiten Ranges, die Hauptmasse jedoch eine solche ersten Ranges, wie Rubin, Saphir, Smaragd besitzt. Wenn nun auch ein Theil sich mit diesem Ersatzmittel für echte Gemmen begnügt, so war das Streben nach künstlicher Darstellung von Producten, welche die Gesammtheit der Eigenschaften der natürlichen Gemmen in sich vereinigen, nicht aufgegeben, umsomehr, als die Kenntniss der chemischen Bestandtheile eine solche nicht hoffnungslos erscheinen liess. Freilich musste dies seltene Vorkommen von Edelsteinen ersten Ranges auch die Ansicht zur Geltung bringen, dass ein Zusammentreffen besonderer Verhältnisse zu ihrer Entstehung erforderlich sein dürfte.

Die geringste Aussicht auf Erfolg bot der Diamant, der als reiner Kohlenstoff unschmelzbar, nicht flüchtig, nicht löslich ist. Wenn man von den Versuchen und Resultaten Despretz' in Paris 1853 absieht, dem es gelungen ist, durch vierwöchentliche Einwirkung des elektrischen Stromes auf Kohle einen dünnen schwarzen Ueberzug auf Platindrähten hervorzubringen, welcher bei dreissigfacher Vergrösserung schwarze und weisse Oktaeder erkennen liess und durch seine Fähigkeit, Rubine zu poliren, also Diamanten, freilich dem freien Auge unsichtbar — zu produciren, so finden wir erst in den letzten Tagen wieder Nachrichten über künstliche Darstellung von Diamanten, die jedoch nur ein Gewicht von $^1/_{128}$ Karat = 0·0016 Gramme hatten.

Immerhin ist die Aussicht, Diamanten jemals künstlich in brauchbarer Grösse darzustellen, eine höchst geringe. Einige Zeit hoffte man in dem krystallisirten Bor einen Ersatz finden

zu können. Wöhler und Deville entdeckten 1857 das krystallisirte Bor, dessen Eigenschaften jenen des Diamanten ähnlich sind. Da sich die Borkrystalle kohlehältig erwiesen, schloss man aus der Durchsichtigkeit und geringen Färbung derselben, dass der Kohlenstoff als Diamant in denselben enthalten sei. Grössere Krystalle zu erhalten gelang jedoch nicht, ja die Ausbeute an diamantähnlichen Krystallen war höchst gering. Die von Hampe 1876 neuerdings aufgenommenen Versuche ergaben, dass die schwarzen Borkrystalle Boraluminium, die gelben aber Borkohlenstoffaluminium seien. In Amsterdam angestellte Schleifversuche zeigten überdies, dass die ihres Glanzes und ihrer Härte wegen dem Diamant ähnlichen, höchst beachtenswerthen Krystalle so spröde waren, dass sie sich weder schleifen noch fassen liessen.

Wenn, wie wir nun gesehen, die Schwierigkeiten, Diamanten künstlich zu erzeugen, bisher ausserordentlich sind, so befindet sich die Herstellung anderer Gemmen, wie es scheint, in einem glücklicheren Stadium. So gelang es Daubrée, den Topas darzustellen, indem er Fluorsilicium auf reine Thonerde in der Glühhitze einwirken liess; in ähnlicher Weise konnten Chrysolithe, Granate, Zirkone, Smaragde und Turmaline gewonnen werden. Um kieselfreie Mineralien zu erhalten, liess Daubrée den Dampf des Chloraluminiums auf glühenden Kalk einwirken; es entstanden so Korunde. Mittelst Gemenges von Chloraluminium- und Chlormagnesiumdämpfen hat man Spinelle erhalten. In allen Fällen bildeten sich jedoch nur zu kleine Krystalle, um als Schmucksteine zu dienen.

Deville und Caron in Paris konnten durch Einwirkung von Borsäuredämpfen auf gasförmiges Fluoraluminium Korundkrystalle von einem Centimeter Länge erhalten; leider waren sie zu dünn, um sie zweckmässig verwerthen zu können. In gleicher Weise entstanden nach geeigneten Zusätzen Rubine und Saphire. Aus Versuchen von Gaudin (1869) geht hervor, dass durch Schmelzung reiner Thonerde unter Zusatz von Kieselerde dem Bergkrystalle in der Härte ähnliche Producte erhalten wurden, die auf Zusatz färbender Metalle den Topasen, Saphiren, Aquamarinen, Smaragden ähnliche Steine lieferten.

In den letzten Jahren haben Fremy und Feil in Paris die Herstellung künstlicher Korunde, Rubine und Saphire mit Glück versucht, und zwar in solchen Massen, dass dieselben sowohl in

der Uhrmacher- wie Steinschneidekunst gewerblich zur Verwendung kommen. Das Princip ihrer Methode ist die allmälige Verdrängung der Thonerde aus schmelzbaren Thonerdeverbindungen durch kieselsäurehältige Substanzen, wobei die sich ausscheidende Thonerde krystallisirt. Zu diesem Zwecke eignet sich am besten die Bleithonerdeverbindung, welche durch Zusammenschmelzen von Thonerde und Mennige erhalten wird; es entstehen zwei Schichten, die Eine, wesentlich kieselsaures Blei enthaltend, ist glasartig, amorph, die Andere ist krystallinisch und enthält häufig Hohlräume, die mit Korundkrystallen erfüllt sind. Diese Krystalle sind farblos; — will man Rubine erhalten, so setzt man der Mischung 2—3% Kaliumdichromat, zur Gewinnung von Saphiren etwas Kobaldoxyd und eine Spur der oben erwähnten Chromverbindung zu. Die auf diese Weise erhaltenen Krystalle sind zumeist mit einer Kruste von kieselsaurem Blei bedeckt, die man auf chemischem Wege entfernt. Oft findet man aber Krystalle, die sofort alle Eigenschaften des natürlichen Korunds, dieselbe Zusammensetzung, den diamantartigen Glanz, die Härte, Durchsichtigkeit, Dichte und Krystallform besitzen. — Wie sich die Gewinnungskosten verhalten, darüber geben uns die Berichte keinen Aufschluss, man kann aber mit grosser Sicherheit annehmen, dass sie sich dermalen höher stellen werden als der Werth, den die erhaltenen Producte repräsentiren. Es hätten diese Versuche also nur ein wissenschaftliches Interesse. Sind jedoch die Bedingungen der Bildung gewisser Gemmen einmal wissenschaftlich festgestellt, dann wird es der Praxis vorbehalten sein, dieselbe in grossem Massstabe durchzuführen, was dann auch mit Gewinn erzielbar sein wird, wofür die Geschichte der chemischen Technologie zahlreiche Beispiele liefert.

Versammlung am 22. Mai 1880.

Herr Professor Dr. Heinrich Streintz hielt einen von Demonsrationen begleiteten Vortrag „Ueber die elektrische Beleuchtung“ im grossen Hörsaale des chemischen Institutes der k. k. Universität.

Dieses Local wurde dem Vortragenden aus besonderer Gefälligkeit des Instituts-Vorstandes Prof. Dr. L. v. Pebal ausnahmsweise überlassen, da es doch im hohen Grade wünschens-

werth war, das elektrische Licht bei einem Vortrage über dasselbe auch zeigen zu können. Der Umstand, dass zur Ventilation der Laboratorien ohnedies eine Dampfmaschine im Gange erhalten werden muss, gestattete nämlich hier leichter als in anderen Instituten die permanente Aufstellung einer Lichtmaschine.

Der Vortragende gab zuerst einen kurzen Ueberblick über die Entwicklungsgeschichte des elektrischen Lichtes. Während Davy schon im Jahre 1813 durch Zusammenstellung einer Batterie von 2000 galvanischen Elementen zwischen zwei Kohlenspitzen den nach ihm benannten Lichtbogen erhalten hatte, zu einer Zeit, zu welcher man von den magnetischen Wirkungen des galvanischen Stromes noch gar nichts wusste, konnte eine praktische Anwendung des elektrischen Lichtes doch zum ersten Male erst im Jahre 1846 bei der Aufführung des „Propheten" in der Pariser Oper gemacht werden. Auch damals und noch lange Zeit später wurde der zum elektrischen Lichte nothwendige galvanische Strom durch den chemischen Process in den galvanischen Bechern geliefert. Das elektrische Licht, auf diese Art erzeugt, kam sehr theuer zu stehen und musste seine Anwendung deshalb auf einzelne Fälle beschränkt bleiben. Nicht minder stand seiner Ausbreitung der Mangel an guten Regulatoren entgegen, das sind Vorrichtungen, welche die verbrennenden Kohlenspitzen in unveränderter Entfernung erhalten und so das Auslöschen oder Schwanken des Lichtes hintanhalten.

Das verflossene Jahrzehent hat nach beiden Richtungen den gewünschten Fortschritt gebracht. Den kräftigen elektrischen Strom liefern die magneto-elektrischen Maschinen von Gramme und die ihr verwandten, unter denen die von Siemens oder von Hefner-Altenek die bekannteste ist. Die Gleichmässigkeit des elektrischen Lichtes besorgen die Regulatoren von Serrin, Siemens und vielen Anderen. Der Vortragende entwickelte nun unter Hinweis auf Figurentafeln und Experimente die Construction der Gramme'schen Maschine sowie die Einrichtung der Regulatoren. Die Wirkungsweise der Gramme'schen Maschine beruht auf der Bewegung eines magnetischen Eisenringes, wodurch in benachbarten, in sich geschlossenen Drähten ein elektrischer Strom inducirt wird. Der Eisenring ist selbst auch von Drähten umgeben, durch welche der erzeugte Strom geleitet

wird, um den Magnetismus desselben wiederum bedeutend zu steigern. Zur Bewegung der Maschine ist irgend ein Motor nothwendig. Die billigsten Motoren sind Wasserräder oder Turbinen; hat man diese nicht zur Verfügung, so wird man, wenn es sich um die Speisung eines sehr kräftigen oder mehrerer elektrischer Lichter handelt, eine Dampfmaschine nehmen, würde hingegen die Kraft eines oder weniger Pferde genügen, so bedient man sich mit bestem Nutzen der Gaskraftmaschinen.

Bis vor ungefähr 1½ Jahren fand das elektrische Licht nur praktische Verwerthung in Fällen, in welchen es sich um die Beleuchtung grösserer Räume handelte. Insbesonders in Frankreich werden schon seit mehreren Jahren viele Fabriken, Arbeitsplätze, Bahnhöfe, Magazine etc. durch Serrin'sche Lampen beleuchtet; für Leuchtthürme ist das ungemein kräftige elektrische Licht durch kein anderes Beleuchtungssystem zu ersetzen. In den meisten Fällen ist es jedoch nicht die grosse Intensität, welche die Einführung empfehlenswerth erscheinen liess, sondern der Kostenpunkt, die angenehme Weisse des Lichtes, die vollständige Vermeidung von Feuersgefahr, die geringere Wärmeentwickelung, endlich der Umstand, dass es nicht wie das Leuchtgas unseren Lungen schädliche Verbrennungsproducte aufzwingt.

Die Kosten des elektrischen Lichtes sind je nach den Umständen sehr verschieden. Den grössten Theil bildet die Anschaffung der nöthigen Apparate. Das ausgelegte Capital muss nicht nur verzinst, sondern nach kaufmännischen Regeln auch amortisirt werden, so dass zu den Verbrauchskosten noch ungefähr 10% des Anschaffungscapitales jährlich hinzugerechnet werden müssen. Es ergibt sich nach dem Gesagten von selbst, dass in Fällen, in denen das elektrische Licht durch viele Stunden des Tages gebraucht wird, wenn etwa eine Fabrik unausgesetzt arbeitet, oder vom Tageslichte nicht berührte Räume beleuchtet werden sollen, der auf die Stunde entfallende Antheil dieser 10% gering ausfällt, wenn hingegen ein Local nur einige Male des Jahres (wie z. B. Concertsäle) zu beleuchten sind, der auf den Abend entfallende Antheil der Amortisations- und Verzinsungsquote das elektrische Licht zu einem kostspieligen Luxus macht. Am günstigsten stellen sich natürlich die Preisverhältnisse, wenn man Wasserbetrieb zur Verfügung hat.

Während also in Folge der Erfindung Gramme's die Beleuchtung grosser Räume durch elektrisches Licht rapide Fortschritte macht, gelang es lange Zeit nicht, dasselbe zur Beleuchtung kleinerer Räume verwendbar zu machen, nämlich an Stelle eines starken Lichtes mehrere schwächere zu setzen. Verschiedene Versuche, zur Beleuchtung nicht den elektrischen Flammenbogen zu verwenden, sondern durch den elektrischen Strom Kohle, Platin oder andere Stoffe nur zur Weissglut zu bringen, schlugen bisher fehl. Einen wirklichen Fortschritt in der Theilung des elektrischen Lichtes brachten erst die Erfindungen von Jablochkoff und Siemens.

Jablochkoff stellte die beiden Kohlenstäbe parallel neben einander und trennte sie durch eine Schichte einer schwer schmelzbaren Substanz. Der Davy'sche Lichtbogen schmilzt dieselbe und die sogenannte Jablochkoff'sche Kerze brennt ab wie jede andere Kerze. Die Siemens'sche Vorrichtung ist ein verfeinerter Regulator und hat den Vortheil, dass der elektrische Strom nicht unterbrochen wird, falls durch eine unvorhergesehene Störung das Licht in der Lampe erlischt. Wurden bei den früheren Systemen mehrere Lampen durch eine einzige Leitung verbunden, so hatte das Erlöschen einer Lampe eine allgemeine Verfinsterung zur Folge.

Die Lampen von Jablochkoff und Siemens geben eine Lichtstärke wie beiläufig 20—25 Gasflammen, während die Serrin'schen Lampen nur bei so starkem Strome gut functioniren, dass die Lichtstärke mindestens der von 250 Gasflammen gleich kommt; da sie bis 40000 gesteigert werden kann, so werden diese Systeme auch fernerhin in Verwendung bleiben, wenn grosse Intensität verlangt wird.

Durch die Theilung des elektrischen Lichtes ging leider ein Vorzug desselben, die Billigkeit verloren. Während der Preis für eine Lichtstärke von 100 Gasflammen pro Stunde bei Anwendung der Serrin- oder Dubosque'schen Regulatoren zwischen 25 und 60 Kreuzern (incl. Amortisation und Verzinsung) schwankt, kostet das Licht, geliefert durch die Siemens'schen Differentiallampen oder die Jablochkoff'schen Kerzen, ungefähr ebensoviel wie bei Gasbeleuchtung, d. i. 1.30—1.80 fl. Das System Siemens ist übrigens das billigere. Es findet deshalb auch raschVerbreitung.

Zum Schlusse sprach der Vortragende noch über anderweitige Verwendungen der magneto-elektrischen Maschinen. Sowie durch die Bewegung derselben ein elektrischer Strom erzeugt wird, so setzt umgekehrt ein elektrischer Strom, in die Maschine eingeleitet, diese in Bewegung. Hiedurch ist die Möglichkeit einer Arbeitsübertragung auf grosse Distanzen durch nichts weiter als eine Drahtleitung ermöglicht. Treibt ein Fluss eine Turbine mit 100 Pferdekräften, so können nach der Uebertragung durch den elektrischen Strom noch 50 Pferdekräfte an einer beliebigen Stelle verwendet werden. In Frankreich werden derzeit bereits durch elektrische Krähne Lasten verladen und durch elektrische Pflüge Felder bebaut. Leitet man einen elektrischen Strom in isolirte Eisenbahnschienen, so kann die magneto-elektrische Maschine zur Construction einer elektrischen Locomotive verwendet werden. Auf der Gewerbe-Ausstellung zu Berlin im Herbste 1879 (auch in Wien, Sommer 1880) *) wurden bereits probeweise Personen durch eine elektrische Eisenbahn befördert, und zur Zeit, wenn dieser Bericht in die Hände der Leser gelangt, dürfte wohl die Siemens'sche elektrische Eisenbahn in Berlin bereits ein Verkehrsmittel geworden sein. Die Arbeitsübertragung und die Bewegung der elektrischen Locomotive wurden durch Demonstrationen erläutert, ferner auch das elektrische Licht, sowie dessen Verwendbarkeit zur Projection von Bildern gezeigt.

Versammlung am 28. November 1880.

Herr **Dr. Gottlieb Haberlandt**, Docent an der Universität und Supplent der Botanik an der k. k. technischen Hochschule zu Graz, hielt einen Vortrag „**Ueber Schutzeinrichtungen der Pflanzen**".

Es ist noch heute die Ansicht so mancher Naturfreunde, dass die Pflanzenwelt im Ganzen und Grossen ebenso schutz- und wehrlos dasteht, wie ihre mythische Personification, die anmuthige Göttin Flora. Allein diese Ansicht erhebt sich nicht hoch über den Horizont des blossen Blumenstrauss-Sammlers, wenn dieser Ausdruck gestattet ist. Jedem aufmerksamen Freund der Pflanzenwelt konnte es im Gegentheile niemals entgangen sein, dass auch die Gewächse über volle Rüstkammern verfügen.

*) Nachträgliche Bemerkung des Herrn Autors. Die Red.

Seitdem durch die Lehre Darwin's das Schlagwort vom „Kampfe um's Dasein" auch in die moderne Botanik getragen worden ist und hier so ausserordentlich anregend gewirkt hat, seitdem man den Wechselbeziehungen der Organismen unter einander eine grössere Aufmerksamkeit schenkte, sind von einer ganzen Reihe von Naturforschern die natürlichen Schutzeinrichtungen der Pflanzen eingehend untersucht und beschrieben worden.

Schon die niedrigsten Pflanzenformen, die einzelligen Bakterien, Hefepilze und Algen sind mit allerdings indirecten Schutzeinrichtungen ausgestattet; ihre Lebenszähigkeit ist nämlich eine ganz enorme. So gedeihen z. B. in unmittelbarer Nähe des Karlsbader Sprudels unter dem heissen dampfenden Wasser die verschiedensten grünen Algenformen. Die Widerstandsfähigkeit der Bakterien gegen hohe Temperaturen wurde in neuerer Zeit von Brefeld nachgewiesen, welcher Sporen von Bacillus 15 bis 60 Minuten lang im Wasser kochte, ohne dass sie hiebei ihre Lebensfähigkeit eingebüsst hätten. Gegen Austrocknung und mechanische Verletzungen sind diese kleinsten Pflanzenformen häufig durch Schleimmassen geschützt, in welche sie eingebettet erscheinen. Ein höchst merkwürdiges Schutz- und Trutzbündniss zwischen Algen und Pilzen tritt uns in den sogenannten Flechten oder Lichenen entgegen, welche bis auf Schwendener für eigene Pflanzenformen gehalten wurden. Der Pilz umhüllt und umspinnt mit seinen Zellfäden die Alge und schützt sie auf diese Weise gegen Austrocknung und mechanische Verletzung. Die Alge dagegen liefert dem Pilze, welcher sich nicht selbstständig zu ernähren vermag, die zu seinem Wachsthume nothwendigen Nahrungsstoffe. Der Pilz repräsentirt den Wehrstand, die Alge den Nährstand dieser Vereinigung, und beide Theile befinden sich wohl dabei.

Bei den höher entwickelten Pflanzen sind selbstverständlich zunächst die Samen den Angriffen der Thierwelt ausgesetzt. Sie schützen sich durch mehr oder weniger feste Häute und Schalen, ferner durch Gifte (Blausäure in Apfel- und Birnenkernen) und durch ätherische Oele. Die jugendliche Keimpflanze erinnert durch ihr Verhalten an die niedrigsten Pflanzenformen: sie besitzt eine grosse Lebenszähigkeit. Es ist z. B. der Nachweis erbracht worden, dass die Keimlinge unserer Getreidearten mehrere Male

vollständig austrocknen können, ohne dabei zu Grunde zu gehen. Auch ist ihre Regenerationskraft nach mechanischen Verletzungen erstaunlich gross.

Den ausgewachsenen Pflanzen stehen nun directe Schutzmittel in grosser Anzahl zu Gebote. Wiewohl das Licht als Kraftquelle bei den Ernährungsvorgängen der grünen Pflanzen ganz unentbehrlich ist, so schadet doch ein Uebermass der Beleuchtung in den meisten Fällen. Um dieselbe abzudämpfen, sind die Blätter häufig mit Haarüberzügen versehen. Dieses Schutzmittel wird z. B. bei der grellen Beleuchtung im Hochgebirge nicht selten nothwendig. Wir sehen es am schönsten beim Edelweiss ausgebildet, welches, in der Ebene cultivirt, seinen schneeweissen Haarfilz vielleicht deshalb so bald verliert, weil hier dieses Schutzmittel überflüssig geworden ist. Gegen zu grosse Abkühlung werden junge Triebe gleichfalls durch Haarbekleidungen, ältere Stämme und Zweige durch Korkschichten und durch Borke geschützt. Die Hitze schadet selten direct, meist wird sie dadurch schädlich, dass sie die Gefahr der Austrocknung heraufbeschwört. Dagegen haben sich nun vor Allem die Steppen- und Wüstenpflanzen zu verwahren. Haarbekleidungen, Schuppen, Korklagen und schleimiger Zellinhalt sind hier deshalb fast allgemein. Interessant ist, dass die Flora unserer Dächer hinsichtlich ihrer Schutzeinrichtungen lebhaft an die Wüsten- und Steppenflora erinnert; die Ursache hievon liegt in der Aehnlichkeit ihrer Existenzbedingungen.

Gegen mechanische Verletzungen gibt es eine Unzahl von Schutzeinrichtungen. Das zarte Gewebe der Stammspitze wird durch die knospenförmig zusammengefalteten Blätter geschützt. Die zarte Wurzelspitze dagegen besitzt eine sogenannte „Wurzelhaube", welche, aus älteren resistenteren Zellen bestehend, die im Erdreich vordringende Wurzelspitze vor Läsionen vollständig bewahrt. — Der Thierwelt gegenüber weiss sich die Pflanze auf sehr verschiedenartige Weise zu schützen. Als die einfachsten Schutzmittel sind wieder die Haarbekleidungen, Korklagen etc. anzusehen. Weniger unschuldig sind bereits die Brennhaare, welchen die oft wirklich gefährlichen Stacheln und Dornen folgen. Stacheln können regellos an Blättern und Stengeln auftreten, als Dornen dagegen werden in der Botanik blos meta-

morphosirte Blätter und Zweige bezeichnet. Das Sprichwort: „Keine Rose ohne Dornen“ ist demnach im botanischen Sinne unrichtig, die Rose besitzt blos Stacheln. Unsere Akazie oder genauer Robinie dagegen ist mit Dornen bewaffnet; die seitlich an der Basis der Hauptblätter auftretenden Nebenblätter sind zu Dornen umgewandelt. Bei den Gleditschien sind die Dornen als metamorphosirte Zweige aufzufassen. Entsprechend der Bedeutung dieser Organe als Schutzeinrichtungen finden wir, dass überall dort, wo die Thierwelt, namentlich die Ordnung der Wiederkäuer zahlreich vertreten ist, auch Stacheln und Dornen an den Pflanzen häufiger vorkommen. In der Wüste Kalahari in Südafrika ist fast die ganze Pflanzenwelt in steter Kriegsbereitschaft gegen die grossen Heerden von Gazellen und anderen Wiederkäuern. Merkwürdig ist nun, wie die Thierwelt die genannte Anpassung seitens der Pflanzenwelt mit einer Gegenanpassung beantwortet, insoferne beispielsweise das Kameel mit so derben Auskleidungen des Verdauungscanals versehen ist, dass dasselbe ohne Weiteres die dornigsten Sträuche anstandslos verzehrt.

Die zahlreichen Pflanzengifte können vom biologischen Standpunkte nicht anders denn als Schutzmittel gegen die Thierwelt aufgefasst werden. In diese Kategorie von Schutzeinrichtungen gehören ferner die ätherischen Oele, die Milchsäfte, Gerbstoffe etc. Dass die Wirksamkeit der Riechstoffe unter Umständen nur eine problematische ist, ergibt sich daraus, dass der Waldmeister des in ihm enthaltenen Cumarins halber zwar von Weidethieren verschmäht, dass er aber umso lebhafter von frohen Menschenkindern gesucht wird.

Versammlung am 18. December 1880.

(Jahres-Versammlung s. a. pag. XVII.)

Der Vereins-Präsident Herr Landes-Ausschuss **Dr. Ritter von Schreiner** hielt einen Vortrag „**Ueber die Pflege der Naturwissenschaften in Steiermark**“.

Abhandlungen.

Ueber den loxodromischen Bogen zwischen zwei Punkten von gegebenem sphärischen Abstande.

Von **Dr. K. Friesach.**

Es seien m, m_1 zwei Punkte einer Kugelfläche, φ, φ_1 ihre Abstände vom Kugeläquator oder Breiten, Φ, Φ_1 die entsprechenden vergrösserten Breiten, λ ihr 180^0 nicht überschreitender Längenunterschied, β und α der kürzeste Normal- und loxodromische Bogen $m\,m_1$, endlich $\Phi - \Phi_1 = D$, so ist, Kugelhalbmesser $= 1$ gesetzt:

$$D = l\,\frac{tg\left(\frac{\pi}{4}+\frac{\varphi}{2}\right)}{tg\left(\frac{\pi}{4}+\frac{\varphi_1}{2}\right)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \text{1.)}$$

$$cos\,\lambda = \frac{cos\,\beta - sin\,\varphi\,sin\,\varphi_1}{cos\,\varphi\,cos\,\varphi_1} \quad \ldots\ldots \text{2.)}$$

$$\alpha = \frac{\varphi - \varphi_1}{D}\sqrt{\lambda^2 + D^2} \quad \ldots\ldots\ldots \text{3.)}$$

Indem man β als eine gegebene constante Grösse betrachtet, bewirkt man, durch Variiren von φ und φ_1, eine Verschiebung des Bogens β auf der Kugelfläche, wodurch auch α seinen Werth ändert. Es soll nun untersucht werden, in welcher Lage des Bogens β, α seinen grössten und kleinsten Werth hat?

Der kleinste Werth, dessen α überhaupt fähig ist, hat offenbar statt, wenn $\varphi - \varphi_1 = \beta$, weil dann m und m_1 in demselben Kugelmeridiane liegen, folglich $\lambda = 0$ und $\alpha = \beta$ ist. Sonst ist stets $\alpha > \beta$.

Nicht so leicht ist es, die dem Maximum entsprechende Lage zu finden. Da mir hierzu weder die Gl. 3.) noch die Ausdrücke für $\frac{d\alpha}{d\varphi}$ und $\frac{d\alpha}{d\varphi_1}$ geeignet erscheinen, ersetze ich φ und φ_1

durch die neuen Variablen $s = \varphi + \varphi_1$ und $\delta = \varphi - \varphi_1$. Dadurch wird:

$$D = l \frac{tg\left(\frac{\pi}{4} + \frac{s+\delta}{4}\right)}{tg\left(\frac{\pi}{4} + \frac{s-\delta}{4}\right)} = l \frac{\cos\frac{s}{2} + \sin\frac{\delta}{2}}{\cos\frac{s}{2} - \sin\frac{\delta}{2}} \quad \ldots \quad 4.)$$

$$\left.\begin{aligned} \cos\lambda &= \frac{\cos\beta - \sin\frac{s+\delta}{2}\sin\frac{s-\delta}{2}}{\cos\frac{s+\delta}{2}\cos\frac{s-\delta}{2}} \\ \sin\frac{\lambda}{2} &= \sqrt{\frac{\cos\delta - \cos\beta}{\cos\delta + \cos s}} \\ \cos\frac{\lambda}{2} &= \sqrt{\frac{\cos\beta + \cos s}{\cos\delta + \cos s}} \\ tg\frac{\lambda}{2} &= \sqrt{\frac{\cos\delta - \cos\beta}{\cos\beta + \cos s}} \end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad 5.)$$

$$\alpha = \frac{\delta}{D}\sqrt{\lambda^2 + D^2} \quad \ldots \quad 6.)$$

$$\frac{dD}{ds} = \frac{2\sin\frac{s}{2}\sin\frac{\delta}{2}}{\cos\delta + \cos s} \quad \ldots \quad 7.)$$

$$\frac{d\lambda}{ds} = \frac{\sin s}{\cos\delta + \cos s}\sqrt{\frac{\cos\delta - \cos\beta}{\cos\beta + \cos s}} = \frac{\sin s\, tg\frac{\lambda}{2}}{\cos\delta + \cos s} \quad \ldots \quad 8.)$$

$$\frac{d\alpha}{ds} = \frac{\delta\lambda}{D^2\sqrt{\lambda^2 + D^2}}\left(D\frac{d\lambda}{ds} - \lambda\frac{dD}{ds}\right) \quad \ldots \quad 9.)$$

$$D' = \frac{dD}{d\delta} = \frac{2\cos\frac{s}{2}\cos\frac{\delta}{2}}{\cos\delta + \cos s} \quad \ldots \quad 10.)$$

$$\lambda' = \frac{d\lambda}{d\delta} = -\frac{\sin\delta\cos\frac{\lambda}{2}}{\cos\delta + \cos s} \quad \ldots \quad 11.)$$

$$\frac{d\alpha}{d\delta} = \frac{D^3 + \delta D\lambda\lambda' + \lambda^2(D - \delta D')}{D^2\sqrt{\lambda^2 + D^2}} \quad \ldots \quad 12.)$$

Für $\delta = o$, nimmt $\frac{\delta}{D}$ die Form $\frac{o}{o}$ an, und folgt

aus 6.): $\alpha = \lambda\frac{1}{D'} = \lambda\sin\frac{\beta}{2}$ . . . . . 13.)

Für $s = o$, verschwindet sowohl $\frac{dD}{ds}$ als $\frac{d\lambda}{ds}$, folglich auch $\frac{d\alpha}{ds}$.

Wie leicht einzusehen, hat das Zeichen von s und δ auf den Werth von α keinen Einfluss, wesshalb es hier gestattet ist, s und δ, folglich auch D, immer positiv anzunehmen. Diess vorausgesetzt, kann $\frac{d\alpha}{ds}$ nicht negativ sein, wie auf folgende Art gezeigt werden kann:

Offenbar stimmt das Zeichen von $\frac{d\alpha}{ds}$ mit jenem des in 9.) in der Klammer stehenden Factors überein. Mit Rücksicht auf 7.) und 8.) ist aber:

$$D\frac{d\lambda}{ds} - \lambda\frac{dD}{ds} = \frac{2D\sin\frac{s}{2}tg\frac{\lambda}{2}}{\cos\delta+\cos s}\left(\cos\frac{s}{2} - \frac{\frac{\lambda}{2}}{tg\frac{\lambda}{2}}\cdot\frac{2\sin\frac{\delta}{2}}{D}\right)$$

Da nun der Zähler $2D\sin\frac{s}{2}\,tg\frac{\lambda}{2}$ nur aus positiven Factoren besteht und auch der dazu gehörige Nenner, wegen $\cos\delta+\cos s = 2\cos\varphi\cos\varphi_1$, nur positiv sein kann, hat obiger Ausdruck das Zeichen des eingeklammerten Factors, der sicher positiv ist; denn, da D, für $\delta = o$, verschwindet, ist

$$D = \int_o^\delta D'\,d\delta = 2\cos\frac{s}{2}\int_o^\delta \frac{\cos\frac{\delta}{2}\,d\delta}{\cos d+\cos s} > 2\cos\frac{s}{2}\int_o^\delta \frac{\cos\frac{\delta}{2}\,d\delta}{1+\cos s}$$

$$\text{oder } D > \frac{2\sin\frac{\delta}{2}}{\cos\frac{s}{2}}, \text{ folglich } \cos\frac{s}{2} > \frac{2\sin\frac{\delta}{2}}{D};$$

$$\text{und, wegen } \frac{\frac{\lambda}{2}}{tg\frac{\lambda}{2}} < 1, \text{ um so mehr } \cos\frac{s}{2} - \frac{\frac{\lambda}{2}}{tg\frac{\lambda}{2}}\cdot\frac{2\sin\frac{\delta}{2}}{D} > o,$$

w. z. b. w.:

$\frac{d\alpha}{ds}$ ist also stets positiv, d. h.: Bei constantem δ, wächst α zugleich mit s, und hat zugleich mit diesem den kleinsten und grössten Werth. Das Minimum von α hat sonach Statt für $s = o$, das Maximum aber für $s = \pi - \beta$. Dass s diesen Werth nicht überschreiten kann, ergibt sich aus dem Ausdrucke für $tg\frac{\lambda}{2}$ in 5.) welcher zeigt, dass auch λ, zugleich mit s, wächst, und, für $s = \pi - \beta$, seinen grössten Werth, d. i. π, annimmt.

Wie eben bewiesen wurde, trifft bei constantem δ, das Maximum von α mit $s = \pi - \beta$ und $\lambda = \pi$ zusammen. Da diess für jeden Werth von δ ($\delta = \beta$ allein ausgenommen), gilt, sind sämmtliche Maxima, folglich auch der grösste Werth, dessen α überhaupt ist, in den Formeln:

$$\begin{cases} \bar{\alpha} = \dfrac{\delta}{D}\sqrt{\pi^2 + D^2} \quad \ldots \quad 14.) \\ D = l\dfrac{\sin\frac{\beta}{2} + \sin\frac{\delta}{2}}{\sin\frac{\beta}{2} - \sin\frac{\delta}{2}} \quad \ldots \quad 15.) \end{cases}$$

enthalten.

Aus 14.) und 15.) folgt nun:

$$D' = \frac{2\sin\frac{\beta}{2}\cos\frac{\delta}{2}}{\cos\delta - \cos\beta} = \frac{2\sin\frac{\beta}{2}\cos\frac{\delta}{2}}{\sin\frac{\beta^2}{2} - \sin\frac{\delta^2}{2}} \quad \ldots \quad 16.)$$

$$\lambda' = o$$

$$\frac{\delta\bar{\alpha}}{d\delta} = \frac{D^3 + \pi^2 D - \pi^2 \delta D'}{D^2\sqrt{\pi^2 + D^2}} \quad \ldots \quad 17.)$$

Wie ich in einer früheren Abhandlung (s. Mittheilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark, Jahrgang 1876) bewiesen habe, verschwindet $\frac{d\bar{\alpha}}{d\delta}$ für $\delta = o$, und ist dann $\bar{\alpha}$ ein Maximum oder Minimum, je nachdem $12 - \pi^2(1 + \cos\frac{\beta^2}{2}) \lessgtr o$, d. h. je nachdem $\sin\beta \lessgtr \frac{\sqrt{2\pi^2 - 12}}{\pi}$ oder $\beta \lessgtr 124° 37'.8\ldots$

Im zweiten Falle muss $\bar{\alpha}$, zwischen $\delta = o$ und $\delta = \beta$, mindestens einmal zu einem Maximum werden.

Es bleibt nun noch die Frage zu erörtern, ob $\bar{\alpha}$ nur Eines Maximums fähig sei? Zu diesem Zwecke entwickle ich den Zähler in 17.), dessen Zeichen mit jenem des Differentialquotienten $\frac{d\bar{\alpha}}{d\delta}$ übereinstimmt, in eine nach steigenden Potenzen der Grösse $m = \frac{\sin\frac{\delta}{2}}{\sin\frac{\beta}{2}}$ geordnete Reihe, welche, wie im Folgenden gezeigt werden soll, das Verhalten von $\bar{\alpha}$, zwischen $\delta = o$ und $\delta = \beta$, vollständig zu erklären geeignet ist.

Da δ den Werth β nicht überschreiten kann, vermag m höchstens die Einheit zu erreichen. Der Fall $\delta = \beta$ oder $m = 1$ ist aber bereits erledigt, und soll darum in der Folge immer $m < 1$ vorausgesetzt sein.

Aus 14.) folgt:

$$D = l\frac{1+m}{1-m} = 2m\left(1+\frac{m^2}{3}+\frac{m^4}{5}+\cdots+\frac{m^{2n}}{2n+1}+\cdots\right) \quad 18.)$$

$$D^2 = 4m^2\left(1+a_1 m^2+a_2 m^4+\cdots+a_n m^{2n}+\cdots\right) \quad . \quad . \quad . \quad 19.)$$

wo $a_1 = \frac{2}{3}$

$$a_2 = \frac{2}{5}+\frac{1}{3^2} = \frac{23}{45}$$

$$a_3 = \frac{2}{7}+\frac{2}{5.3} = \frac{44}{105}$$

$$a_4 = \frac{2}{9}+\frac{2}{7.3}+\frac{1}{5^2} = \frac{563}{1575}$$

$$a_5 = \frac{2}{11}+\frac{2}{9.3}+\frac{2}{7.5} = \frac{3254}{10395}$$

$$a_6 = \frac{2}{13}+\frac{2}{11.3}+\frac{2}{9.5}+\frac{1}{7^2} = \frac{88069}{315315}$$

$$a_7 = \frac{2}{15}+\frac{2}{13.3}+\frac{2}{11.5}+\frac{2}{9.7} = \frac{11384}{45045}$$

u. s. f., und allgemein:

entweder:

$$a_n = \frac{2}{2n+1}+\frac{2}{(2n-1)3}+\frac{2}{(2n-3)5}+\cdots+\frac{2}{(n+3)(n-1)}+\frac{1}{(n+1)^2}$$

oder:

$$a_n = \frac{2}{2n+1}+\frac{2}{(2n-1)3}+\frac{2}{(2n-3)5}+\cdots+\frac{2}{(n+4)(n-2)}+\frac{2}{(n+2)n} \quad 20.)$$

je nachdem n gerade oder ungerade ist Die Gliederzahl beträgt im ersten Falle $\frac{n}{2}+1$, im zweiten $\frac{n+1}{2}$.

Aus 18) und 19.) folgt nun:

$$D^3 = 8m^3(1 + A_1 m^2 + A_2 m^4 + \cdots + A_n m^{2n} + \cdots) \quad 21.)$$

$$\text{wo } A_n = \frac{1}{2n+1} + \frac{a_1}{2n-1} + \frac{a_2}{2n-3} + \cdots + \frac{a_{n-1}}{3} + a_n. \quad 22.)$$

Da die nur positive Glieder enthaltende Reihe 18.), für $m < 1$, convergirt, so gilt diess auch von den durch Quadriren und Kubiren daraus entstandenen Reihen 19.) und 21.), woraus hinsichtlich deren Coefficienten weiter nichts folgt, als dass dieselben nicht unendlich gross werden können. Es lässt sich jedoch beweisen, dass diese Coefficienten, bei wachsendem Stellenzeiger, abnehmen, und, für $n = \infty$, unendlich klein werden.

Aus 20.) ergibt sich, für ein gerades n:

$$a_n < \frac{2}{n+1}\left(1 + \frac{1}{3} + \frac{1}{5} + \cdots + \frac{1}{n-1} + \frac{1}{n+1}\right), \quad \ldots \quad 23.)$$

und für ein ungerades:

$$a_n < \frac{2}{n+2}\left(1 + \frac{1}{3} + \frac{1}{5} + \cdots + \frac{1}{n-2} + \frac{1}{n}\right) < \frac{2}{n}\left(1 + \frac{1}{3} + \cdots + \frac{1}{n-2} + \frac{1}{n}\right),$$

$$\text{also allgemein: } a_n < \frac{2}{2r-1}\left(1 + \frac{1}{3} + \cdots + \frac{1}{2r-1}\right) \ldots \quad 24.),$$

wo $r = \frac{n}{2} + 1$ oder $r = \frac{n+1}{2}$, je nachdem n gerade oder ungerade. Da aber $\frac{1 + \frac{1}{3} + \cdots + \frac{1}{2r-1}}{2r-1}$, für $n = \infty$, verschwindet, (s. Anhang 1.), so gilt diess auch von a_n.

Schwieriger ist es, das unendliche Abnehmen von A_n zu beweisen, und ist mir diess nur auf folgende Art gelungen:

Angenommen, es sei n ungerade und $\frac{n+1}{2}$ gerade, so ist, mit Rücksicht auf 20.):

$$
\left.
\begin{array}{l}
\qquad\quad 1 \qquad\quad 2 \qquad\quad 3 \qquad\qquad\qquad \frac{n-1}{2} \qquad \frac{n+1}{2} \\
a_n = \frac{2}{2n+1} + \frac{2}{(2n-1)3} + \frac{2}{(2n-3)5} + \cdots + \frac{2}{(n+4)(4-2)} + \frac{2}{(n+2)n} \qquad \bigvee \\
\frac{a_{n-1}}{3} = \qquad \frac{2}{(2n-1)3} + \frac{2}{(2n-3)3^2} + \cdots + \frac{2}{(n+4)(n-4)3} + \frac{2}{(n+2)(n-2)3} + \frac{1}{n^2 3} \\
\frac{a_{n-2}}{5} = \qquad\qquad \frac{2}{(2n-3)5} + \cdots + \frac{2}{(n+4)(n-6)5} + \frac{2}{(n+2)(n-4)5} + \frac{2}{n(n-2)5} \\
\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\
\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\
\frac{a_{\frac{n+3}{2}}}{n-2} = \qquad\qquad\qquad \frac{2}{(n+4)(n-2)} + \frac{2}{(n+2)(n-2)3} + \frac{2}{n(n-2)5} + \cdots + \frac{2}{\frac{n+7}{2}\,\frac{n+3}{2}(n-2)} \\
\frac{a_{\frac{n+1}{2}}}{n} = \qquad\qquad\qquad\qquad \frac{2}{(n+2)n} \qquad \bigwedge + \frac{2}{n^2.3} \qquad + \cdots + \frac{2}{\frac{n+7}{2}.\frac{n-1}{2}.n} \qquad + \frac{1}{\left(\frac{n+3}{2}\right)^2 n}
\end{array}
\right\} 25.)
$$

Eine aufmerksame Betrachtung der links vom Zeichen $\bigvee\!\!\!\bigwedge$ stehenden, mit den Stellenzeigern $1, 2, 3, \ldots \frac{n-1}{2}$, $\frac{n+1}{2}$ überschriebene Verticalspalten zeigt, dass deren Summen, der Reihe nach, die Werthe $\frac{2}{2n+1}$, $\frac{2a_1}{2n-1}$, $\frac{2a_2}{2n-3}, \ldots \frac{2a_{\frac{n-3}{2}}}{n+4}$, $\frac{2a_{\frac{n-1}{2}}}{n+2}$ entsprechen. Indem man die Summe der links und rechts vom Zeichen $\bigvee\!\!\!\bigwedge$ stehenden

Glieder mit p und q bezeichnet, ergibt sich aus der Addition obiger Gleichungen:

$$\frac{\frac{a_{n+1}}{2}}{n}+\frac{\frac{a_{n+3}}{2}}{n-2}+\cdots+\frac{\frac{a_{n-2}}{2}}{5}+\frac{\frac{a_{n+1}}{2}}{3}+a_n=p+q \quad \ldots\ldots\ldots 26.)$$

$$\text{wobei } p=2\left(\frac{1}{2n+1}+\frac{a_1}{2n-1}+\frac{a_2}{2n-3}+\cdots+\frac{\frac{a_{n-3}}{2}}{n+4}+\frac{\frac{a_{n-1}}{2}}{n+2}\right) \ldots 27.)$$

Zufolge 22.) ist nun:

$$An=\frac{1}{2n+1}+\frac{a_1}{2n-1}+\cdots+\frac{\frac{a_{n+1}}{2}}{n+2}+\left(\frac{\frac{a_{n+1}}{2}}{n}+\frac{\frac{a_{n+3}}{2}}{n-2}+\cdots+\frac{a_{n-1}}{3}+a_n\right),$$

folglich, mit Rücksicht auf 26.) und 27), auch:

$$An=\frac{3p}{2}+q \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 28.)$$

Man kann nun zeigen, dass $q<p$:

Die in 20.) auf einander folgenden Nenner $(2n+1)1$, $(2n-1)3$, $(2n-3)5$ etc., bestehen aus je zwei Factoren, deren Summe den constanten Werth $2n+2$ hat. Da aber ein Product zweier Facten, deren Summe constant ist, um so grösser ist, je weniger die Differenz der beiden Factoren beträgt, sieht man ein, dass obige Nenner von links nach rechts wachsen, was das Abnehmen der dazu gehörigen Glieder $\frac{2}{2n+1}$, $\frac{2}{(2n-1)3}$, $\frac{2}{(2n-3)5}$ u. s. f. zur Folge hat. Selbstverständlich gilt diess auch von sämmtlichen Horizontalreihen in 25.) Es sei nun f die Summe der in der r^{ten} horizontalen Reihe von oben, links vom Zeichen $\diagup\!\!\diagdown$ (in p), g die Summe der in der r^{ten} Horizontalreihe von unten rechts vom Zeichen $\diagup\!\!\diagdown$ (in q) enthaltenen Glieder. Erwägt man, dass, in der mit $n+1$ überschriebenen Verticalspalte, das r^{te} Glied von oben mit dem r^{ten} Gliede von unten identisch ist, und dass, wie eben bewiesen wurde, der Gliederwerth, in jeder Horizontalreihe, von links nach rechts abnimmt, so begreift man, dass jedes Glied in g kleiner ist, als das letzte, somit kleinste Glied in f. Ausserdem enthält g weniger Glieder als f, wie sich aus dem Bildungsgesetze der Coefficienten a ergibt, welchem gemäss die

Gliederanzahl in f durch $\frac{n+1}{2} - (r-1) = \frac{n+3-2r}{2}$, jene in g aber, je nachdem r gerade oder ungerade ist, durch

$$\frac{n+1}{4} - \frac{r}{2} = \frac{n+1-2r}{4} \text{ oder } \frac{n+1}{4} - \frac{r-1}{2} = \frac{n+3-2r}{4}$$

ausgedrückt wird. Wenn man das Gesagte zusammen fasst, erkennt man, dass $g < f$, folglich auch $q < p$.

Mit Rücksicht auf 28.) ist nun $A_n < \frac{3}{2}p + p$.

Aus 27.) folgt:

$$\frac{p}{2} < \frac{1}{n+2}\left(1 + a_1 + a_2 + \cdots + a_{\frac{n-1}{2}}\right)$$

Nun ist $a_1 = \frac{2}{3}$ und, wenn man die Summe

$$1 + \frac{1}{3} + \frac{1}{5} + \cdots + \frac{1}{2r-1}$$

durch s_{2r-1} bezeichnet, nach 24.):

$$\left.\begin{matrix} a_2 \\ a_3 \end{matrix}\right\} < \frac{2s_3}{3}, \quad \left.\begin{matrix} a_4 \\ a_5 \end{matrix}\right\} < \frac{2s_5}{5}, \text{ u. s. f.; daher}$$

$$\frac{p}{2} < \frac{1}{n+2}\left(1 + \frac{2}{3} + \frac{4s_3}{3} + \frac{4s_5}{5} + \cdots + \frac{4s_{\frac{n-1}{2}}}{\frac{n-1}{2}}\right)$$

$$< \frac{4}{n+2}\left(1 + \frac{s_3}{3} + \cdots + \frac{s_{\frac{n-1}{2}}}{\frac{n-1}{2}}\right)$$

Da jedoch $\frac{1}{n+2}\left(1 + \frac{s_3}{3} + \frac{s_5}{5} + \cdots + \frac{s_{\frac{n-1}{2}}}{\frac{n-1}{2}}\right)$, für $n = \infty$, verschwindet (s. Anhang 2.), so gilt diess auch von A_n, w. z. b. w.

Es wurde hier n ungerade und $\frac{n+1}{2}$ gerade vorausgesetzt, weil, ohne eine derartige Annahme, die Gl. 25.) nicht aufgeschrieben werden könnten. Es ist jedoch klar, dass eine andere Annahme nur auf die Endglieder der Ausdrücke für a_n, a_{n-1} etc. Einfluss hat, während an der obigen Beweisführung dadurch nichts geändert wird.

Es bleibt nun noch $\delta D'$ in eine Reihe zu entwickeln übrig. Setzt man $sin\frac{\beta}{2}=\varepsilon$, so ist $sin\frac{\delta}{2}=\varepsilon m$, $cos\frac{\delta}{2}=\sqrt{1-\varepsilon^2 m^2}$, und folgt aus 16.):

$$D'=\frac{(1-\varepsilon^2 m^2)^{\frac{1}{2}}(1-m^2)^{-1}}{\varepsilon}$$

Ferner ist:

$$\delta=2\frac{\delta}{2}=2\ arc\ sin\ \varepsilon m=2\sqrt{1-\varepsilon^2 m^2}\left(\varepsilon m+\frac{2}{3}\varepsilon^3 m^3\right.$$
$$\left.+\frac{2.4}{3.5}\varepsilon^5 m^5+\cdots\right) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad 29.)$$

$$\text{daher } \delta D'=2(1-\varepsilon^2 m^2)(1-m^2)^{-1}(m+\frac{2}{3}\varepsilon^2 m^3+\frac{2.4}{3.5}\varepsilon^4 m^5+\cdots) \quad 30.)$$
$$=2m\,(1+B_1 m^2+B_2 m^4+\cdots+B_n m^{2n}+\cdots) \quad 31.)$$

$$\text{wo } B_n=1-\frac{\varepsilon^2}{3}-\frac{2\varepsilon^4}{3.5}-\cdots-\frac{2.4\ldots(2n-2)\varepsilon^{2n}}{3.5\ldots(2n-1)(2n+1)} \quad \ldots \quad 32.)$$

Wie aus 32.) zu ersehen, nimmt B_n ab, indem n wächst, und nimmt, für $n=\infty$, den Werth $\frac{\frac{\beta}{2}}{tg\frac{\beta}{2}}$ an. Diess ergibt sich so: Aus der Gleichung:

$$\frac{arc\ sin\ \varepsilon}{\sqrt{1-\varepsilon^2}}=\varepsilon+\frac{2\varepsilon^3}{3}+\frac{2.4\varepsilon^5}{3.5}+\cdots$$

$$\text{folgt } \int\frac{\varepsilon\ arc\ sin\ \varepsilon\, d\varepsilon}{\sqrt{1-\varepsilon^2}}=\int d\varepsilon\left(\varepsilon^2+\frac{2\varepsilon^4}{3}+\frac{2.4\varepsilon^6}{3.5}+\cdots\right),$$

oder, wenn man beiderseits integrirt, wobei man zur Bestimmung des Integrals im ersten Theile der Gleichung, die Formel:

$$\int u\,dv=uv-\int v\,du,$$

wo $u=arc\ sin\ \varepsilon$, $dv=\frac{\varepsilon\,d\varepsilon}{\sqrt{1-\varepsilon^2}}$, anwenden kann:

$$\varepsilon-\sqrt{1-\varepsilon^2}.\ arc\ sin\ \varepsilon=\frac{\varepsilon^3}{3}+\frac{2\varepsilon^5}{3.5}+\frac{2.4\varepsilon^4}{3.5.7}+\cdots+C$$

Da der erste Theil dieser Gleichung, für $\varepsilon=0$, verschwindet, ist $C=0$, folglich:

$$1-\frac{\sqrt{1-\varepsilon^2}.\ arc\ sin\ \varepsilon}{\varepsilon}=\frac{\varepsilon^2}{3}+\frac{2\varepsilon^4}{3.5}+\frac{2.4\varepsilon^6}{3.5.7}+\cdots;$$

endlich, mit Rücksicht auf 32.):

$$B\infty = 1 - \frac{\varepsilon^2}{3} - \frac{2\varepsilon^4}{3.5} - \frac{2.4\varepsilon^6}{3.5.7} - \cdots = \frac{\sqrt{1-\varepsilon^2}\,.\,arc\,sin\,\varepsilon}{\varepsilon},$$

oder, da $arc\,sin\,\varepsilon = \frac{\beta}{2}$, $\varepsilon = sin\,\frac{\beta}{2}$, $\sqrt{1-\varepsilon^2} = cos\,\frac{\beta}{2}$:

$$B\infty = \frac{\frac{\beta}{2}}{tg\,\frac{\beta}{2}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad 33.)$$

Da B_n um so kleiner ist, je grösser n, folgt aus 32.) und 33.) dass B_n nie negativ sein und die Einheit nicht überschreiten kann Ueber die Convergenz der Reihe in 31.) kann sonach kein Zweifel bestehen. Ferner ergibt sich aus 32.):

$$\underset{(\varepsilon=0)}{B_n} = 1 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad 34.)$$

$$\underset{(\varepsilon=1)}{B_n} = 1 - \frac{1}{3} - \frac{2}{3.5} - \frac{2.4}{3.5.7} - \cdots - \frac{2.4\,..\,(2n-2)}{3.5.7.\,(2n-1)(2n+1)} \quad 35.)$$

Letzterer Ausdruck lässt sich auf einen einfacheren reduciren. Für $\varepsilon = 1$, verwandelt sich die Gl. 30.) in

$$\delta D' = 2m\left(1 + \frac{2}{3}m^2 + \frac{2.4}{3.5}m^4 + \cdots + \frac{2.4\ldots\ 2n}{3.5\,.\,.(2n+1)}\right),$$

$$\text{daher } \underset{(\varepsilon=1)}{B_n} = \frac{2.4\ldots(2n-2)\ 2n}{3.5.\ .(2n-1)(2n+1)} \quad \ldots\ldots \quad 36.)$$

Die beiden Werthe für $\underset{(\varepsilon=1)}{B_n}$ aus 35.) und 36.) sind also gleich, eine Relation, die auch durch Induction leicht gefunden wird. (S. Anhang 13.)

Aus 18.), 21.) und 31.) erhält man endlich die gesuchte Reihe für den Zähler in 17.), nämlich:

$$Z = D^3 + \pi^2 D - \pi^2 \delta D' = 2m^3(\mathfrak{A}_0 + \mathfrak{A}_1 m^2 + \mathfrak{A}_2 m^4 + \cdots + \mathfrak{A}_n m^{2n} + \cdots) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 37.)$$

$$\left.\begin{aligned} &\text{Dabei ist } \mathfrak{A}_0 = 4 + \frac{\pi^2}{3} - \pi^2 B_1 \quad \ldots\ldots \\ &\text{und allgemein: } \mathfrak{A}_n = 4A_n + \frac{\pi^2}{2n+3} - \pi^2 B_{n+1} \end{aligned}\right\} \quad 38.)$$

Aus 37.) ist nun ersichtlich, dass $\frac{d\bar{\alpha}}{d\delta} = \frac{Z}{D^2\sqrt{\pi^2+D^2}}$, für $m = 0$, verschwindet. Denn $D^2\sqrt{\pi^2+D^2}$ geht in diesem Falle über in $D^2\pi$, und ist, mit Rücksicht auf 19.):

$$\frac{d\bar{\alpha}}{d\delta} = \frac{2\,m^3\,\mathfrak{A}_0}{4\,m^2\,\pi} = \frac{m\mathfrak{A}_0}{2\,\pi} = 0.$$

Aus 38.) erkennt man leicht, dass $\mathfrak{A}_n$ nur negativ sein kann, wenn n gross und $\varepsilon < 1$ ist; denn $4\,A_n + \frac{\pi^2}{2\,n+3}$ nimmt, bei dem unendlichen Wachsen von n, unendlich ab, während $\pi^2 B_{n+1}$ sich ohne Ende dem von Null verschiedenen Grenzwerthe $\frac{\pi^2\frac{\beta}{2}}{tg\,\frac{\beta}{2}}$ nähert. Für $\varepsilon = 1$ wird allerdings $\mathfrak{A}_\infty = 0$; aber auch in diesem Falle müssen die späteren Glieder in 37.) negativ sein, weil sonst $\frac{d\bar{\alpha}}{d\delta}$ überhaupt nicht negativ werden könnte, was mit dem Umstande, dass $\bar{\alpha}$, ehe es, für $m = 1$, seinen kleinsten Werth β erreicht, nothwendig in den Zustand des Abnehmens gerathen muss, unvereinbar wäre. Um darüber klar zu werden, wie $\mathfrak{A}_n$, bei wachsendem n, abnimmt und endlich negativ wird, habe ich nachstehende Tafel berechnet:

n	$4A_n+\frac{\pi^2}{2n+3}$	$\pi^2 B_{n+1}$ ($\varepsilon=1$)	$\mathfrak{A}_n$ ($\varepsilon=1$)	n	$4A_n+\frac{\pi^2}{2n+3}$	$\pi^2 B_{n+1}$ ($\varepsilon=1$)	$\mathfrak{A}_n$ ($\varepsilon=1$)
0	7·28987	6·57974	+0·71013	13	2·39445	2·27728	+0·11716
1	5·97392	5·26378	+0·71013	14	2·30179	2·20382	+0·09797
2	5·14327	4·51182	+0·63146	15	2·21534	2·13704	+0·07830
3	4·55905	4,01051	+0·54855	16	2·13713	2·07598	+0·06115
4	4·09470	3·64591	+0·44878	17	2·06534	2·01988	+0·04546
5	3·77519	3·36546	+0·40973	18	1·99743	1·96807	+0·02936
6	3·49527	3·14109	+0·35418	19	1·93791	1·92008	+0·01783
7	3·28886	2·95632	+0·33254	20	1·88111	1·87543	+0·00568
8	3·06505	2,80073	+0·26732	21	1·82812	1·83375	−0·00563
9	2·89504	2,66736	+0·22768	22	1·77862	1·79474	−0·01612
10	2·74674	2,55139	+0·19535	23	1·73226	1·75810	−0·02584
11	2·61690	2·44933	+0·16757	24	1·68873	1·72364	−0·03491
12	2·49720	2·35862	+0·13858	25	1·64771	1·69111	−0·04340

Wie diese Tafel zeigt, sind die Coefficienten $\mathfrak{A}$ negativ, sobald n die Zahl 20 übersteigt, und gilt diess um so mehr für $\varepsilon < 1$, als, vermöge 32.), B_n um so grösser, folglich $\mathfrak{A}_n$ um so kleiner ist, je kleiner ε. Ferner zeigt die Tafel, dass die Anfangs-Coefficienten $\mathfrak{A}_0\ \mathfrak{A}_1 \ldots$. bis $\mathfrak{A}_{20}$, für $\varepsilon = 1$, eine abnehmende Reihe bilden. Dasselbe gilt, wenn $\varepsilon = 0$; denn in diesem Falle ist $\mathfrak{A}_n = 4A_n + \frac{\pi^2}{2n+3} - \pi^2$, welcher Ausdruck, bei wachsendem n, offenbar abnimmt. Es ist sonach, sowohl für $\varepsilon = 0$, als für $\varepsilon = 1$, so lange n die Zahl 20 nicht übersteigt:

$$\mathfrak{A}_n - \mathfrak{A}_{n+1} = 4(\mathfrak{A}_n - \mathfrak{A}_{n+1}) + \frac{2\pi^2}{(2n+3)(2n+5)} - \pi^2(B_n - B_{n+1}) > 0$$

oder $$B_n - B_{n+1} < \frac{4}{\pi^2}(\mathfrak{A}_n - \mathfrak{A}_{n+1}) + \frac{2}{(2n+3)(2n+5)} \quad \ldots \quad 39.)$$

Aus 32.) ergibt sich aber:

$$B_n - B_{n+1} = \frac{2.4 \ldots 2n}{3.5 \ldots (2n+3)} \cdot \varepsilon^{2n+2},$$

ein Werth, welcher, indem ε wächst, stätig zunimmt. Die das Abnehmen von $\mathfrak{A}_n$ bedingende Ungleichung 39.) besteht daher für jeden hier zulässigen Werth von ε.

Da nun die Anfangs-Coefficienten bis $\mathfrak{A}_{20}$ fortwährend abnehmen und die übrigen stets negativ sind, kann in der unendlichen Reihe $\mathfrak{A}_0 + \mathfrak{A}_1 m^2 + \mathfrak{A}_2 {}^2 + \mathfrak{A}_3 m^4 + \cdots$ auf ein negatives Glied nur ein negatives folgen, und kann einem positiven kein negatives vorangehen, und hat daher obige Reihe die Form;

$$c_0 + c_1 x + c_2 x^2 + \cdots + c_{r-1} x^{r-1} - (c_r x^r + c_{r+1} x^{r+1} + \cdots),$$

wo sowohl x als sämmtliche c positiv sind.

Wenn die Summe S einer derartigen convergierenden Reihe für $x = x_1$ negativ ist, so ist dieselbe auch für jeden grösseren Werth von x, negativ.

Beweis: Angenommen die Summe S obiger Reihe sei, für $x = x_1$, negativ, so ist um so mehr, nach Weglassung von c_0,

$$c_1 x_1 + c_2 x_1{}^2 + \cdots + c_{r-1} x_1{}^{r-1} - (c_r x_1{}^r + c_{r+1} x_1{}^{r+1} + \cdots) < 0$$

oder, wenn man mit $\frac{r}{x_1}$ multiplizirt:

$$r c_1 + r c_2 x_1 + r c_3 x_1{}^2 + \cdots + r c_{r-1} x_1{}^{r-2} - (r c_r x_1{}^{r-1} + r c_{r+1} x_1{}^r + \cdots) < 0,$$

folglich um so mehr:

$$c_1 + 2c_2 + 3c_3 x_1^2 + \cdots + (r-1)c_{r-1} x_1^{r-2} - (r c_r x_1^{r-1} + (r+1)c_{r+1} x_1^r + \cdots) < 0.$$

Letzterer Ausdruck ist aber $= \frac{dS}{dx_{(x=x_1)}}$. Dieser Differential-Quotient ist nun negativ, d. h. S befindet sich im Zustande des Abnehmens, kann also, wenn $x > x_1$ wird, nur negativ sein.

Mit Rücksicht auf das eben Gesagte, führt die Gl. 37.) hinsichtlich des Verhaltens des loxodromischen Bogens $\bar{\alpha}$, indem m allmälig von 0 bis 1, oder δ von 0 bis $\frac{\beta}{2}$ alle möglichen Werthe durchläuft, zu folgenden Ergebnissen:

Wie aus 38.) erhellt, ist:

$$\mathfrak{A}_0 \gtreqless 0 \text{ je nachdem } \sin\frac{\beta}{2} \gtreqless \frac{\sqrt{2\pi^2-12}}{\pi} \text{ oder } \beta \gtreqless 124^\circ\ 37'.8\ldots$$

Im ersten Falle sind, dem Obigen zufolge, sämmtliche $\mathfrak{A}$ negativ. Der Differential-Quotient $\frac{d\bar{\alpha}}{d\delta}$ ist also negativ; d. h. $\bar{\alpha}$ befindet sich, indem m von 0 bis 1 wächst, fortwährend im Zustande des Abnehmens, und hat daher seinen grössten Werth für $m = \delta = 0$. Das Nämliche gilt auch, wenn $\beta = 124^\circ\ 37'.8\ldots$ Dann verschwindet wohl $\mathfrak{A}_0$, aber $\mathfrak{A}_1$ ist negativ, folglich auch alle übrigen $\mathfrak{A}$.

Ist endlich $\beta > 124^\circ\ 37'.8\ldots$, so ist jedenfalls $\mathfrak{A}_0$ positiv, und können, je nach dem Werthe von β, auch die folgenden Coefficienten bis incl. $\mathfrak{A}_{20}$, positiv sein. $\frac{d\bar{\alpha}}{d\delta}$ hat dann, so lange m eine gewisse Grenze nicht überschreitet, das Zeichen der Anfangsglieder, wird aber, bei fortgesetztem Wachsen von m, endlich negativ. $\bar{\alpha}$ ist daher anfänglich im Zustande des Wachsens, bis $\frac{d\alpha}{d\delta}$ verschwindet, wobei es sein Maximum erreicht, und nimmt dann, bis zu seinem Minimum fortwährend ab.

$\bar{\alpha}$ hat also stets nur Ein Maximum, welchem, so lange β die Grenze $124^\circ\ 37'.8\ldots$ nicht überschreitet, der Werth $m = 0$, sonst aber ein grösserer Werth von m entspricht, welcher um so grösser ist, je grösser β.

Hinsichtlich des Maximums des Bogens α, das ich mit M bezeichne, und dessen Verhältnisses zu β, ergibt sich, aus dem Vorhergehenden, Folgendes:

So lange β den Grenzwerth $124^0\,37'.8$. nicht überschreitet ist immer $M = \pi \sin \frac{\beta}{2}$ (s. Gl 13.) folglich $\frac{M}{\beta} = \frac{\pi \sin \frac{\beta}{2}}{\beta}$. Dieser Quotient nimmt ab, indem β wächst, und hat daher seinen grössten Werth, wenn β unendlich klein ist, in welchem Falle $\frac{M}{\beta} = \frac{\pi}{2} = 1{\cdot}57$. wird. Für $\beta = 124^\circ\,37'{\cdot}8$. ., nimmt $\frac{M}{\beta}$ den Werth $1{\cdot}27$. . an.

Ist $\beta > 124^\circ\,37'{\cdot}8$. , so ist $M > \pi \sin \frac{\beta}{2}$, und der Quotient $\frac{M}{\beta} < 1{\cdot}27$. . Dieser Quotient nimmt, bei wachsendem β, ab, wie aus folgender Tafel zu ersehen, welche, nebst β, M und $\frac{M}{\beta}$, auch das dazu gehörige m und $M-\beta$ enthält. β und M sind in Bogenminuten angegeben.

β	m	M	$\frac{M}{\beta}$	$M-\beta$
0′	0	0′	1·58	0′
600	0	941	1·57	341
1200	0	1875	1·56	675
1800	0	2790	1·55	990
2400	0	3694	1·54	1294
3000	0	4564	1·52	1564
3600	0	5400	1·50	1800
4200	0	6195	1·48	1995
4800	0	6942	1·45	2142
5400	0	7637	1·41	2237
6000	0	8273	1·38	2273
6600	0	8847	1·34	2247
7200	0	9353	1·30	2153
7800	0·45	9796	1·26	1996
8400	0·69	10211	1·22	1811
9000	0·85	10604	1·18	1604
9600	0.94	10974	1·14	1374
10200	0·97	11267	1·10	1067
10800	0·99	11427	1·06	627

Bezüglich der Differenz $M-\beta$, zeigt obige Tafel, dass dieselbe anfangs, bei wachsenden β, zunimmt, später aber abnimmt, und dass, für deren Maximum, β nicht viel von 6000′ oder 100° verschieden ist. Genauer findet man den dem Maximum von $M-\beta$ entsprechenden sphärischen Abstand β aus der Gleichung:

$$\frac{d}{d\beta}(M-\beta)=0$$

wobei offenbar $M=\pi \sin\frac{\beta}{2}$.

Man hat sonach:

$$\frac{d}{d\beta}(\pi \sin\frac{\beta}{2}-\beta)=\frac{\pi}{2}\cos\frac{\beta}{2}-1=0,$$

woraus $\cos\frac{\beta}{2}=\frac{2}{\pi}$,

$$\begin{aligned} \beta &= 100^\circ\, 56'.8 \;\ldots = 6056'\cdot 8 \;\ldots \\ M &= \qquad\qquad\qquad\quad 8330\cdot 3 \\ M-\beta &= \qquad\qquad\qquad\quad 2273\cdot 5 \end{aligned}$$

Anhang.

1. Wie Euler gezeigt hat, nähert sich die Summe $S_n=1+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\cdots+\frac{1}{n}$, bei dem unendlichen Wachsen von n, unendlich der Grenze $C+l_n$, wo $C=0\cdot 57721\cdots$ Für $n=\infty$, ist daher $S_n=C+l_n$,

$$\frac{S_n}{n}=\frac{C}{n}+\frac{l_n}{n};$$

und da $\frac{l_n}{n}$, für $n=\infty$, unendlich klein wird, so gilt dies auch von $\frac{S_n}{n}$.

Für $r=\infty$, verschwindet daher auch $\frac{S_{2r-1}}{2r-1}$, und um so mehr $\frac{s_{2r-1}}{2r-1}$, weil $s_{2r-1}<S_{2r-1}$, w. z. b. w.

Um die Grenze zu finden, welcher sich s_{2r-1} ohne Ende nähert, indem r unendlich gross wird, kann man so erfahren:

Offenbar ist

$$S_{2r} = s_{2r-1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \cdots + \frac{1}{2r} = s_{2r-1} + \frac{S_r}{2}$$

folglich $s_{2r-1} = S_{2r} - \frac{S_r}{2}$.

Für $r = \infty$, hat man daher:

$$s_{2r-1} = C + l_{(2r)} - \frac{C + l_r}{2} = \frac{C}{2} + l_2 + \frac{l_r}{2}$$

oder $s_{2r-1} = K + \frac{l_r}{2}$, wo $K = 0{\cdot}98175\ldots$

Man kann nun allgemein $s_{2r-1} = K_r + \frac{l_r}{2}$ setzen, wo K_r eine von r abhängige veriable Grösse bedeutet, welche, für $r = \infty$, in K übergeht. K_r nimmt ab, indem r wächst, und ist immer nur wenig von K verschieden, wovon man sich leicht überzeugen kann, indem man s_{2r-1} und l_r, für $r = 2, 3$ etc. berechnet.

Man findet so: $K_2 - K = 0{\cdot}00500\ldots$, $K_{10} - K = 0{\cdot}00020$, u. s. f.

Da K_r höchstens die Einheit erreichen kann, nämlich für $r = 1$. so ist immer

$$s_{2r-1} < 1 + \frac{1}{2} lr \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad 40.)$$

2. Da $\frac{1}{n+2} < \frac{1}{n-1}$, genügt es, zu beweisen, dass

$\frac{1}{\frac{n-1}{2}} \left(1 + \frac{s_3}{3} + \frac{ss}{s} + \cdots + \frac{s_{\frac{n-1}{2}}}{\frac{n-1}{2}}\right)$, für $n = 0$, verschwindet.

Vermöge 40.) ist

$$1 + \frac{s_3}{3} + \frac{s_5}{5} + \cdots + \frac{s_{2r-1}}{2r-1} < 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \cdots + \frac{1}{r} + \frac{1}{2}\left(\frac{l_1}{1} + \frac{l_2}{2} + \cdots + \frac{lr}{r}\right),$$

oder, wenn man obige drei Summen durch $\leqslant_{2r-1}$, S_r und σ_r bezeichnet, und durch $2r-1$ dividirt:

$$\frac{\leqslant_{2r-1}}{2r-1} < \frac{S_r}{2r-1} + \frac{\sigma_r}{2(2r-1)} < \frac{S^r}{r} + \frac{1}{2}\frac{\sigma_r}{r}$$

Da nun, für $r = \infty$, $\frac{S_r}{r}$ unendlich klein wird, handelt es sich hier nur noch um den Beweis, dass dasselbe auch von $\frac{\sigma_r}{r}$ gilt.

Um die Grenze zu finden, welcher sich die Summe σ_r bei dem unendlichen Wachsen von r unendlich nähert, kann man sich der bekannten von Euler herrühren Summirungsformel:

$$\mathfrak{S} = C + \int y\,dx + \frac{y}{2} + \frac{\mathfrak{B}_1}{2}\cdot\frac{dy}{dx} - \frac{\mathfrak{B}_2}{2.3.4}\cdot\frac{d^3y}{dx^3} + \cdots \qquad 41.)$$

oder der daraus abgeleiteten:

$$\mathfrak{S} = C + \int y\,dx + \frac{y}{2} + \frac{\Delta y}{12} - \frac{\Delta^2 y}{24} + \frac{19\Delta^3 y}{720} - \frac{3\Delta^4 y}{160} + \cdots \qquad 42.)$$

bedienen, wo $S = f(1) + f(2) + \cdots f(x)$, $y = f(x)$, $\Delta x = 1$, und $\mathfrak{B}_1$, $\mathfrak{B}_2$ etc. die bekannten Bernoullischen Zahlen bedeuten.

Im vorliegenden Falle ist:

$$y = \frac{lx}{x},\ \int y\,dx = \frac{(lx)^2}{2},\ \mathfrak{S} = \sigma_x,\ \frac{dy}{dx} = \frac{1-lx}{x^2},\ \frac{d^n y}{dx^n} = \frac{a_n + b_n lx}{x^n + 1},$$

wobei für a_n und b_n, die Gleichungen:

$$b_n = 1.2.3\cdots n\,(-1)^n,\ a_n = b_{n-1} n a_{n-1}$$

gelten.

Ferner ist:

$$\Delta y = \frac{l(x+1)}{(x+1)} - \frac{lx}{x},$$

$$\Delta^n y = \frac{l(x+n)}{x+n} - \binom{n}{1}\frac{l(x+n-1)}{x+n-1} + \binom{n}{2}\frac{l(x+n-2)}{x+n-2} - \cdots + (-1)^n\frac{lx}{x}$$

Um die Constante C zu bestimmen, habe ich σ bis zum 60sten Gliede berechnet und fand aus obigen Formeln $C = -0{\cdot}0728\ldots$

Es ist sonach, für $x = \infty$:

$$\sigma_x = -0{\cdot}0728\ldots + \frac{(lx)^2}{2} + \frac{lx}{2x}$$

und $\frac{\sigma_x}{x} = \frac{(lx)}{x} = 0$, w. z. b. w.

3. Wenn die Gleichung:

$$1 - \frac{1}{3} - \frac{2}{3.5} - \frac{2.4}{3\ 5\ 7} - \cdots - \frac{2\ 4\ldots(2n-2)}{3.5\ \ldots(2n-1(2n+1} =$$

$$= -\frac{2.4\ldots 2n}{3\ 5\ \ (2n+1)}$$

für die Zahl n gilt, so gilt sie auch für $n+1$, weil

$$\frac{2.4..(2n-2)}{3.5..(2n-1)}\frac{2n}{(2n+1)} - \frac{2.4..(2n-2)}{3.5..(2n-1)}\frac{2n}{(2n+1)}\frac{}{(2n+3)}$$

$$= \frac{2.4..(2n-2)}{3.5..(2n-1)}\frac{2n}{(2n+1)}\frac{(2n+2)}{(2n+3)}$$

Da sie aber für $n=1$, 2 etc. besteht; denn es ist

$1-\frac{1}{3}=\frac{2}{3}$, $1-\frac{1}{3}-\frac{2}{3.5}=\frac{2.4}{3.5}$ u. s. f., so gilt sie für jeden Werth von n.

Zur Kenntniss der petrographischen Beschaffenheit der südsteiermärkischen Eruptivgesteine.

Von **Dr. Eduard Hatle.**

(Inaugural-Dissertation.)

Bis in neuerer Zeit wurde die Untersuchung der Eruptiv-Gesteine Süd-Steiermarks in Bezug auf ihre mineralogische Zusammensetzung, im Vergleiche mit ähnlichen Gesteinen anderer Länder, ziemlich vernachlässigt und erst in diesem Decennium ein Theil derselben der mikroskopischen Untersuchung unterworfen. Niedzwiedzki beschrieb einen Hypersthen-Andesit von St. Egidi*), dessen Hypersthen später als Augit erkannt wurde**).

Dr R. v. Drasche untersuchte mehrere hieher gehörige Gesteine mikroskopisch, zum Theil auch chemisch und gab in seiner Arbeit ein genaues Verzeichniss der bezüglichen Literatur an***). Endlich wurden noch von Dr. F. Kreutz einige Eruptiv-Gesteine des Smrekouzgebirges einer mikroskopischen Untersuchung unterworfen ****).

Demnach blieb noch ein weites Untersuchungsfeld übrig, denn ein Blick auf die geologische Karte von Stur zeigt, dass in Untersteier eruptive Gesteine an zahlreichen Punkten, wenn auch selten in bedeutenden Massen auftreten. Ueberdies ist auf

---

*) Niedzwiedzki: Andesit von St. Egidi in Süd-Steiermark. Tschermak: Mineral. Mittheilungen. 1872. 4. Heft.

**) Hussak: Ueber den sogenannten Hypersthen-Andesit von St. Egidi in Untersteiermark. Verhandlungen d. k. k. g. R. 1878. Nr. 15, p. 338.

***) Dr. R. v. Drasche: Zur Kenntniss der Eruptiv-Gesteine Steiermarks. Tschermak: Mineral. Mittheilungen. 1873. 1. Heft.

****) Dr. F. Kreutz: Augit-Andesite des Smrekouz-Gebirges in Süd Steiermark. Tschermak. Mineral. Mittheilungen. 1877. 2. Heft.

dieser Karte an vielen Orten die Farbe des Tuffes eingetragen, wo ein echtes, massiges Eruptivgestein zu Tage tritt. Folgende Zeilen sind hauptsächlich einem grossen Theile der noch übrigen nicht genauer untersuchten Eruptivgesteine Süd-Steiermarks gewidmet und dürften einiges zur vollständigeren Kenntniss ihrer petrographischen Beschaffenheit beitragen.

Auf mehreren im Sommer 1878 und 1879 unternommenen Excursionen nach Untersteier lernte ich einen grossen Theil dieser Gesteine an Ort und Stelle kennen. Konnte ich auf diese Art sehr viel Untersuchungsmaterial selbst sammeln und mich einigermassen auch über das Auftreten dieser Gesteine informiren, so standen mir noch überdies die reichlichen im Joanneum aufbewahrten Sammlungen des Schürfungs-Commissärs Wodiczka, sowie der Commissäre des bestandenen geognostisch-montanistischen Vereines in Graz: Dr. K. Andrae, A. v. Marlot, Dr. Fr. Rolle und Th. v. Zollikofer, zu Gebote.

Im Gegensatz zu den Trachyten und Basalten des Gleichenberger-Gebietes, die oft schroffe, vielgliedrige Bergkuppen und selbsständige Kegel bilden und dadurch viel zur Schönheit der dortigen Gegend beitragen, treten die südsteierischen Eruptiv-Gesteine fast nie über die wellenförmige Gebirgsoberfläche hervor, so dass ihr Auftreten nur wenig Einfluss auf die Oberflächen-Gestaltung des Landes hatte. Dies mag wohl ein Hauptgrund sein, warum sich Morlot nicht überzeugen konnte, dass in Untersteier eruptive Gesteine vorkommen, trotzdem dies schon lange früher von Studer und Boué erkannt wurde. In seinem Katalog über die in den Jahren 1848 und 1849 in Untersteier gesammelten Gesteine führt er die hieher gehörigen Gesteine unter seinen Eocengebilden als „metamorphisches Gestein" auf. Zwar beobachtete er auf seiner mehrfachen Bereisung von Untersteier*) häufig „wunderliche" Gesteine, wie er sie nennt, „die man auf den ersten Blick ohne weiters für plutonisch halten würde", so Gesteine vom Konoschitzagraben bei Oberburg, bei Cilli und am Südabhange des Wotsch, allein er glaubte nur durch

*) Aus den Berichten über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaft in Wien. Gesammelt und herausgegeben von Wilhelm Haidinger. V. Band 1849. p. 174. VI. Band. 1849. p. 159. Ferner: Einige Bemerkungen über die geol. Verhältnisse von Untersteier.

nachträglich eingedrungenes Mineralwasser metamorphosirte Eocen-Gesteine vor sich zu haben, zumal sie ihm ganz regelmässig im Schichtensysteme der Eocenformation eingeschlossen erschienen. Als Orte, wo nach Morlot wirkliche Eruptivgesteine auftreten, bezeichnet er Tüffer (Porphyr), Windisch-Landsberg (Diorit), Trennenberg und Maria-Dobie (Trachyt). Später änderte Morlot seine Ansicht über das Alter seiner „metamorphen Eocen-Gesteine" dahin, dass er sie für viel älter, vielleicht dem Uebergangs-Gebirge angehörig, erklärte*).

Dr. F. Rolle **) kehrte zur Ansicht Boué's „vom Ineinandergreifen vulcanischer und neptunischer Gebilde" in Untersteier zurück und unterscheidet einen zu den Uebergangsgebilden gehörigen Feldstein-Porphyr (Gross-Rogatz, Oberburg, Wöllan, Pireschitz, Galizien) und einen eocenen Diorit (Smrekouz, Prassberg, Schönstein).

Th. v. Zollikofer fand bei seiner geologischen Untersuchung südlich der Sann und Wolska ***) eruptive, hornsteinähnliche Gesteine in drei Zügen mit der Streichungsrichtung von Westen nach Osten, die bei Cilli, Tremersfeld und Tüffer die Sann übersetzen. Er nennt sie Felsitporphyre und verlegt ihre Eruption in die untere Trias. Im südöstlichen Steiermark beobachtete er nebst Porphyren noch zur oberen Trias gehörige Grünsteine, die er Diorite nennt (Windisch-Landsberg, Edelsbach am Wacher und Orlizaberg), und jüngere vulcanische Bildungen, die bald als Dolerite (Trennenberg, Maria-Dobie), bald als Grünstein-Porphyre und Melaphyre (Südabhang der Wotschkette) zu bezeichnen seien ****).

---

*) Zweiter Bericht des geognostisch-montanistischen Vereines für Steiermark. Gratz 1853.

**) Dr. Fr. Rolle: Geologische Untersuchungen in der Gegend zwischen Weitenstein, Windisch-Gratz, Cilli und Oberburg in Untersteiermark. Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. 8. Jahrgang 1857. p. 403.

***) Th. v. Zollikofer: Die geolog. Verhältnisse von Untersteiermark. Gegend südlich der Sann und Wolska. Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. 10. Jahrgang 1859. p. 157.

****) Th. v. Zollikofer: Die geologischen Verhältnisse des südöstlichen Theiles von Unter-Steiermark. Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt. 12. Bd. 1861 und 1862. p. 311.

Stur*) endlich erklärte alle Eruptivgesteine Süd-Steiermarks mit Ausnahme der Diorite von Zollikofer als tertiär, der unteren Stufe des Neogen angehörig und bezeichnet sie in seiner „Geologie der Steiermark“ als Hornfelstrachyte, Von diesen unterscheidet er eine jüngere und ältere Gruppe, wovon jede wiederum in basische und saure Gesteine zerfällt. Die Eruption der jüngeren Hornfelstrachyte fand zur Zeit der Ablagerung der Schichten von St. Florian und Tüffer, die der älteren zu Anfang des Neogen, möglicherweise auch schon früher statt, da bereits in den eocenen Oberburger-Schichten von Morlot und Stur glaukonitische Einschlüsse bemerkt wurden. Die oben erwähnten Diorite Zollikofer's werden auch von Stur als Diorite bezeichnet, wovon er das Gestein von Windisch-Landsberg sicher als der oberen Trias angehörig erklärt.

Demnach stellt sich folgende Anordnung der südsteierischen Eruptivgesteine heraus, die ich bei deren Beschreibung einhalten werde:

I. Jüngere neogene Eruptivgesteine.
II. Aeltere „ „
III. Eruptivgesteine der oberen Trias.

I. Jüngere neogene Eruptivgesteine.

Eine Linie, etwas nördlich von Cilli in der Richtung von Westen nach Osten gezogen, bildet die Grenze zwischen den jüngeren und älteren, neogenen Eruptivgesteinen. Erstere treten nur nördlich von dieser Linie auf und sind meist porphyrartig ausgebildete Andesite mit deutlichen Einsprenglingen in einer festen mehrweniger dichten Grundmasse; ihre Hauptbestandtheile sind: Feldspath, fast nur Plagioklas, Augit, Hornblende, Biotit, wozu sich noch in Verbindung mit Hornblende Quarz gesellt. In folgender Beschreibung werde ich von den basischen Augit- und Hornblende-Andesiten zu den sauren, quarzführenden Hornblende-Andesiten, den Daziten vorwärts schreiten.

*) Dionys Stur: Bemerkungen über die Geologie in Unter-Steiermark. Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. 13. Band 1864, p. 439.

Augit-Andesit von Laufen.

(*Aus dem Thale nach Welika-Kamen.*)

Dieses noch ganz frisch erscheinende Gestein ist dem von Niedzwiedzki beschriebenen Andesit von St. Egidi sehr ähnlich; die Grundmasse ist schwarz, dicht und zeigt kleinmuscheligen Bruch und Fettglanz. Als Einschlüsse bemerkt man weisse bis etwas bräunlich-gelbe Feldspathe, die wohl ebenso häufig wie im Andesit von St. Egidi auftreten, aber im Mittel nur 1 $^{m}/_{m}$ gross sind und nur ausnahmsweise die Grösse von 3 $^{m}/_{m}$ erreichen. Viel seltener und auch schwieriger, nur durch den verschiedenen Glanz zu erkennen, sind im schwarzen Gestein kleine, schwarze, nadelförmige Krystalle, die nach der mikroskopischen Untersuchung Augit sind. Sp. G. 2·609.

Im Dünnschliffe erscheinen die Feldspathe farblos und vollkommen frisch. Bald sind sie fast ganz frei von Einschlüssen, nur hie und da etwas Grundmasse oder auch Augitpartikelchen einschliessend, bald aber sind dergleichen Einschlüsse in einzelnen Krystallen häufig und oft den Krystallgrenzen parallel nach Zonen angeordnet. Auch farblose oder schwachbräunliche Glaseinschlüsse, meist mit deutlichen Bläschen, sowie farblose, nadelförmige Mikrolithen bemerkt man in ihnen häufig. Einen schönen Anblick gewähren die noch vollkommen frischen Feldspathe im polarisirten Lichte durch ihre scharf abgegrenzten, verschiedenfärbigen Zwillingslamellen. Fast aller Feldspath zeigt Zwillingsstreifung, ist also Plagioklas; doch scheint, wie im Andesit von St. Egidi, untergeordnet auch Orthoklas vorzukommen.

Das licht gelblichgrüne, auch ziemlich häufig auftretende Mineral ist Augit. Er zeigt meistens deutliche Krystalldurchschnitte, seltener unregelmässige Umgrenzung und ist leicht an den für ihn so charakteristischen, unregelmässigen Sprüngen erkennbar; erwähnenswerth ist sein schwacher Dichroismus. Fast noch häufiger als in den Feldspathen, sind in ihm Glaseinschlüsse mit Bläschen zu bemerken; sehr zertreut liegen im Augit grosse Magnetitkörner.

Die Magnetit führende Grundmasse besteht aus farblosen, stäbchenförmigen Mikrolithen, die höchst wahrscheinlich aus Feldspath und Augit bestehen; auch amorphes Glas scheint hie und da zwischen den Mikrolithen hindurchzublicken.

Augit-Andesit von Trennenberg.

Etwa eine Viertelstunde nördlich von Trennenberg und westlich von St. Egidi tritt auf einem mässigen Hügel ein dem Augit-Andesit von Laufen ganz ähnliches Gestein zu Tage. Es steht nicht über den Hügel hervor, bildet keinen Kegel, sondern nimmt nur einen Theil der Hügeloberfläche ein, und da es noch dazu in einer ganz unbedeutenden Masse ansteht, so kann es leicht übersehen werden. Nicht gar häufig beobachtet man im Gestein Chalcedon und Amethystdrusen eingeschlossen. Sp.G.2·599.

Makroskopisch ist dieses Gestein dem von Laufen zum Verwechseln ähnlich. Im Dünnschliffe scheinen die Feldspathe verhältnissmässig öfter und reichlicher Einschlüsse zu enthalten, die aus Grundmasse, Augit, farblosen, nadelförmigen Mikrolithen und farblosen oder etwas bräunlichen, gewöhnlich mit Bläschen versehenem Glase bestehen.

Der Augit, zuweilen Zwillinge bildend, ist blassgrünlich oder bräunlich, ziemlich deutlich dichroitisch und sowohl von unregelmässigen Sprüngen, als auch bei lang gezogenen Durchschnitten von paralliel der Längsrichtung verlaufenden Linien durchzogen; auch in ihm bemerkt man häufig Glas.

In der Grundmasse, die ganz der des Andesits von Laufen gleicht, liegen zerstreut grosse Magnetitkörner.

Dieses von mir gesammelte Gestein stimmt mit dem in der Morlot'schen Sammlung als Trachyt von Trennenberg bezeichneten Gesteine makroskopisch und auch mikroskopisch vollkommen überein, es ist aber auch, soviel nach einer Beschreibung geurtheilt werden kann, sehr ähnlich oder vielleicht sogar ident mit dem von Niedzwiedzki beschriebenen Augit-Andesit von St. Egidi.

Oestlich von St. Egidi ist zwar auf Stur's Karte ein orangerother Streifen angegeben, ich fand aber daselbst kein massiges Gestein, wohl aber einen mürben, schmutzigweissen Tuff, der nicht selten unregelmässig gestaltete, lichtgrüne Flecke enthält.

Zersetzter Augit-Andesit von St. Egidi.

Dieses Gestein stammt aus der Sammlung von Zollikofer und ist mit der Etiquette „Trachyt, Localbildung im Gebiete des Dolerits von St. Egidi" versehen. Es schien mir deshalb

einer Untersuchung werth, weil es einerseits in Bezug auf Farbe und Consistenz so bedeutend vom Egidier-Gestein abweicht und anderseits durch die porphyrisch ausgeschiedenen Mineralien schon makroskopisch den Eindruck macht, als ob es ein zersetzter Augit-Andesit sei. Sp. G. 2·487.

In einer röthlichen, porösen Grundmasse sind zahlreich weisse Feldspathe, die im Mittel 2 $^{m}/_{m}$ gross sind, eingestreut; ausserdem beobachtet man noch kleine, schwärzliche und poröse Stellen, die nach der mikroskopischen Untersuchung früher dem Augit angehörten. Das Gestein braust lebhaft mit Säuren und enthält etwas Schwefelkies.

Ein Dünnschliff zeigt stark zersetzten und mit Zersetzungsproducten erfüllten Feldspath, der jedoch hie und da noch deutlich triklinen Charakter zeigt; Glaseinschlüsse sind zu bemerken. Der zweite porphyrisch auftretende Gemengtheil ist Calcit u. z. merkwürdiger Weise in Pseudomorphosen nach Augit; dabei blieb die ursprüngliche Umgrenzung des Augits so genau erhalten, dass nicht der leiseste Zweifel hierüber obwalten kann. Man sieht theils schöne oktogonale Querschnitte, theils Längsschnitte mit oft noch erhaltener Andeutung der ursprünglichen Risse im Augit; auch Pseudomorphosen nach Augitzwillingen sind zu beobachten. Die Umgrenzung der früher vorhanden gewesenen Augite tritt besonders dadurch deutlich hervor, dass am Rande und in der Umgebung eisenhältige Zersetzungsproducte abgelagert sind; eine scharf markirte rothbraune bis schwarze Linie umgibt die Calcitpseudomorphosen. Auch die Augite, welche in den Feldspathen eingeschlossen waren, sind daraus verschwunden und durch Calcit ersetzt.

Die Grundmasse enthält viel Glas und darin zahlreiche, farblose, nadelförmige Feldspathmikrolithen und rothbraune, haarförmige und nadelartige Elemente, die höchst wahrscheinlich, da sie die nämlichen Zersetzungserscheinungen zeigen, wie die grösseren Augitdurchschnitte, früher Augit waren.

Nach der Zahl, Grösse und Form der im Dünnschliffe sichtbaren Feldspath- und Augitdurchschnitte stimmt dies Gestein ganz mit dem von Trennenberg überein und wäre demnach als zersetzter Augit-Andesit zu bezeichnen; dann würde aber auch die Grundmasse der frischen Andesite sicherlich viel Glas enthalten.

Augit-Andesit vom Kamjekberge bei Videna.

Am Kamjekberge bei Videna, etwa eine halbe Stunde von der Strasse Rohitsch-St. Rochus fand ich bei einem halb verschütteten Steinbruche ein dem eben beschriebenen Andesiten von Laufen und Trennenberg ganz ähnliches Gestein. R. v. Drasche hat einen Augit-Andesit von Videna bei Rohitsch beschrieben und in demselben ausser Plagioklas und Augit noch Bastit gefunden. Ein eigenthümlicher Zwilling mit der Zwillingsebene (302), den er vom Bastit beobachtete, ist in seiner bereits erwähnten Arbeit abgebildet. Ich konnte in meinem Gestein von Videna, obwohl mehrere Dünnschliffe vorlagen, neben Plagioklas nur Augit, aber keinen Bastit beobachten. Palgioklas und Augit verhalten sich genau so wie in den Andesiten von Trennenberg und Laufen, so dass eine nähere Beschreibung überflüssig wird. Nur in Bezug auf den Augit, der mehrweniger dichroitisch und in schönen oktogonalen und langsäulenförmigen Durchschnitten auftritt, wäre zu erwähnen, dass er nebst unregelmässigen Sprüngen sehr häufig Risse, wie der des Andesites von Trennenberg, parallel zur Längsrichtung der säulenförmigen Individuen und auch solche, die zu diesem senkrecht stehen, zeigt; mitunter durchsetzen letztere den ganzen Krystall. Sp. G. 2·598.

Nach v. Zollikofer kommen ähnliche Gesteine, wie ich sie bisher beschrieben habe, unterhalb der Kirche von St. Rochus, an der Strasse von Rohitsch nach Krapina und noch an mehreren Orten in Croatien, vor. Obschon ich den ganzen Berg, auf dem die Kirche von St. Rochus steht, abging, konnte ich kein solches Gestein finden; wohl aber ein licht grünlichgraues, tuffartiges Gestein, das kleine grüne Flecken enthält und sich mit dem Messer leicht ritzen lässt.

Augit-Andesit vom Smrekouzgebirge.

Dr. R. v. Drasche und Dr. F. Kreutz haben bereits mehrere Eruptivgesteine des Smrekouzgebirges beschrieben und zwar ersterer einen Diallag-Andesit und letzterer mehrere Augit-Andesite. M. Lipold hat auf der kärntnerischen Seite dieses Gebirges ausser trachyt- und dioritähnlichen Gesteinen auch

schwarze Basalte mit Olivin beobachtet*). Während Stur die Eruptivgesteine vom Smrekouz zu seinen jüngeren Hornfelstrachyten rechnet, ihre Eruption also während der Ablagerung der mittleren Abtheilung der unteren neogenen Stufe stattfand, verlegt Dr. E. Suess die vulcanischen Ergüsse des Smrekouz, unmittelbar nach der Ablagerung der eocenen Oberburger Schichten, also in die untere Abtheilung der Mediterran-Stufe**).

In der Zollikofer'schen Geteinssammlung am Joanneum fand ich zwei als „Mélaphyre und Phonolite, Smrekouz, Basse Styrie" bezeichnete Gesteine.

Das erstere zeigt in einer dunkelgrauen, quarzharten, dichten Grundmasse in grösser Menge bis 3 $^{m}/_{m}$ grosse, weisse Feldspathe und weit seltener schwärzliche Augitkrystalle. Das specifische Gewicht wurde zu 2·72 ermittelt.

Unter dem Mikroskope erweist sich der Feldspath als Plagioklas, der meist zersetzt, von unregelmässigen Sprüngen durchzogen und theilweise ohne Einfluss auf das polarisirte Licht ist. Der minder häufige Augit ist blassgrün, zeigt auch Zwillinge und schliesst hie und da zahlreiche Magnetitkörner ein. Auch Kalkspath ist zu beobachten.

Die Grundmasse besteht aus Feldspath und Augit-Mikrolithen, zu denen sich noch etwas Magnetit gesellt.

Ein Dünnschliff von einem mehr zersetzten Stück des eben beschriebenen Gesteins zeigt ausserdem noch grünlichgelbe Partien, wahrscheinlich ein Zersetzungsproduct des Augites und stellenweise sehr deutliche Mikrofluctuationstextur; grössere Feldspathe werden von den Mikrolithen der Grundmasse oft in einer breiten Zone umschwärmt.

Das zweite, oben erwähnte Gestein enthält in einer sehr harten, dichten Grundmasse von aschgrauer bis etwas bräunlichgrauer Farbe und hornsteinartiger Beschaffenheit wenige Einsprengsinge u. z. bis 3 $^{m}/_{m}$ grosse Feldspathe, die zum Theil

*) M. V. Lipold: Erläuterungen geologischer Durchschnitte aus dem östlichen Kärnten. Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. VII. Jahrgang. 1856. p. 332.

**) Dr. E. Suess: Ueber die Eruptivgesteine des Smrekouzgebirges in Steiermark. Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. Jahrgang 1868. Nr. 2.

an frischen Spalt- und Bruchflächen lebhaften Glasglanz zeigen. Das Gestein, dessen specifisches Gewicht zu 2·576 bestimmt wurde, gibt am Stahle Funken.

Die sparsam der Grundmasse eingestreuten Feldspathe erweisen sich im Dünnschliffe theils als Orthoklase in einfachen Krystallen und Carlsbader-Zwillingen, theils aber als gestreifte Plagioklase. Sie sind meistens von zahlreichen Rissen und Sprüngen durchzogen, im Uebrigen aber noch ziemlich frisch.

Das zweite porphyrisch ausgeschiedene Mineral ist Augit, der im Handstück selbst mit der Loupe nicht zu bemerken ist. Er tritt noch sparsamer auf als der Feldspath und ist blassgrünlich gefärbt; Krystalldurchschnitte und Zwillinge zeigen sich seltener, meist unregelmässig begrenzte Partien. Oft enthält der Augit einige grosse Magnetitkörner.

Ferner beobachtet man noch ein grünes, unregelmässig begrenztes Mineral, das ziemlich dichroitisch ist; höchst wahrscheinlich ist dasselbe Epitot.

Die Grundmasse erscheint graugefleckt und marmorirt, enthält Feldspathmikrolithen, Eisenglimmer und zahlreiche Magnetitkörner; auch amorphes Glas scheint vorhanden zu sein.

Ein ähnliches oder vielleicht dasselbe Gestein wurde von Dr. F. Kreutz beschrieben*). Beide stimmen auch in Bezug auf das specifische Gewicht ziemlich überein, doch konnte ich in meinem Schliffe keine röthlichgelben Globulithen bemerken, und der Feldspath schien mir nicht sehr trübe zu sein.

Augit-Andesit, südwestlich von Oberburg.

Dieser Andesit tritt am nördlichen Fusse der Menina, etwa eine Viertelstunde südwestlich von Oberburg zu Tage und besitzt eine hornsteinartige, graue, feste Grundmasse, die deutlich im Bruche splittrig erscheint. Als Einsprenglinge beobachtet man ziemlich häufig weisse bis gelbliche, zuweilen 5 $^{m}/_{m}$ grosse Feldspathe, hie und da kleine, schneeweisse, radial-büschelig gruppirte Krystallnadeln und etwas Quarz. Auf Klüften und Sprüngen ist das Gestein sehr zersetzt und durch Eisenoxydhydrat braun gefärbt. Spec. Gewicht 2·509.

*) Gestein von Fortance Stane am Kamen Verch. Tschermak: Mineralog. Mittheilungen. 1877. p. 208.

Im Dünnschliffe erscheinen trübe, zersetzte Plagioklase, an denen nur selten deutliche Zwillingsstreifungen zu beobachten sind. Quarz tritt nur als Ausfüllung unregelmässiger Räume auf, zeigt meist Aggregatpolarisation und dürfte wohl nur als eine secundäre Bildung zu betrachten sein. In die Quarzmasse sieht man hie und da farblose, nadelförmige Krystalle, die zu fächerförmigen Büscheln vereinigt sind, hineinragen; wahrscheinlich gehören sie einem zeolithartigen Minerale an.

Brauner Augit tritt in undeutlichen, säulenförmigen Krystallen und in unregelmässig begrenzten Fetzen auf; er erscheint ganz zersetzt und seine Umgebung meist durch Eisnoxydhydrat braun gefärbt. Apatit ist als Seltenheit zu bemerken.

Die Grundmasse besteht aus Feldspath und zersetztem Augit.

Biotit-Andesit vom Konoschitzagraben bei Oberburg.

Dieses Gestein bildet östlich vom Gross-Rogatz zwischen dem oberen Spech-Bauer (Gorni Spech) und dem unteren Spech (Spodni Spech) eine breite, gerundete Kuppe. Trümmer desselben bringt der Konoschitzabach, der bei Oberburg in die Drieth mündet, vom Berge herab. Es ist röthlichbraun, quarzhart und schliesst ziemlich häufig weisse bis bräunliche, im Mittel 3 $^{m}/_{m}$ grosse, ausnahmsweise aber auch bis 1 $^{c}/_{m}$ grosse Feldspathe ein, die jedoch meist mürbe und erdig sind. Ferner ist makroskopisch noch schwärzlicher Biotit zu sehen, der theilweise noch deutliche, lebhaft glänzende, hexagonale Blättchen bildet, meist aber stark zersetzt, porös und ausgelaugt ist, weshalb das Gestein löcherig erscheint. Hie und da enthält letzteres grünliche und bräunliche, hornsteinartige Einschlüsse. Obwohl dies Gestein schon äusserlich bedeutende Umwandlungs-Erscheinungen zeigt und auch mit Säuren lebhaft braust, ist es doch so hart, dass es dem Stahle Funken entlockt. Das spec. Gewicht beträgt 2·532.

Unter dem Mikroskope beobachtet man stark zersetzten Feldspath, an dessen Stelle häufig Kalk getreten ist, bräunlichen, stark dichroitischen Biotit und etwas Quarz; inzwischen erscheint eine körnige, polarisirende Grundmasse mit zahlreichen lichtbräunlichen, dunkelbraun umrandeten, kleinen, oft stäbchenförmigen Krystalldurchschnitten. Eisenhältige Zersetzungsproducte sind in

reichlicher Menge verbreitet und bestätigen die schon zum Theil makroskopisch sichtbaren Veränderungen und Umwandlungen dieses Gesteines.

Augit-Andesit vom Osloberg, nördlich von Prassberg.

Dr. R. v. Drasche hat dieses Gestein als Hornblende-Augit-Andesit beschrieben und erwähnt als Einsprenglinge bis 3 $^{m}/_{m}$ grosse Hornblendekrystalle. In meinem Gestein vom Osloberg sind diese Einsprenglinge aber Augite und die Hornblende tritt, wie dies im Dünnschliffe zu sehen ist, nur untergeordnet in unregelmässiger Verwachsung mit Augit auf, so dass es wahrscheinlich wird, dass die Hornblende ein Umwandlungsproduct des Augites ist. Da ferner im Gesteine Quarz, wenn auch spärlich, vorkommt, so ist dasselbe eigentlich als quarzführender Augit-Andesit zu bezeichnen. Gewicht 2·723.

Ein Dünnschliff zeigt Plagioklas, Augit, Hornblende, Quarz und Magnetit. Der Plagioklas erscheint meist trübe und im polarisirten Lichte nur schwach gefärbt, zeigt aber theilweise schöne Zwillingsstreifung. Sehr merkwürdig verhalten sich Augit und Hornblende zu einander. Der Augit, oft Zwillinge bildend, zeigt sehr häufig Spaltungslinien und ist in grösserer Menge vorhanden als Hornblende. Letztere tritt nie selbstständig in Krystallen auf, sondern in unregelmässig begrenzten Partien am Augit. Theils bestehen einzelne Theile am Rande des Augites, theils im Innern an den Sprüngen und Spaltungslinien aus Hornblende. Oft sind die Grenzen zwischen beiden undeutlich, stets aber können beide leicht unterschieden werden, da die Hornblende stark, der Augit gar nicht dichroitisch ist.

Quarz tritt nicht gar häufig auf; Apatit ist in schönen Quer- und Längsschnitten zu bemerken. Die grünlichgelben etwas dichroitischen Partien dürften Epidat sein.

Ein mikroskopisch ähnliches Gestein fand ich in der Morlot'schen Sammlung, das als Geschiebe bei Prassberg gefunden wurde; es ist grünlichgrau und enthält zahlreiche, etwa 2 $^{m}/_{m}$ grosse, weisse Feldspatheinsprenglinge und ebenfalls häufig schwärzliche Augitkrystalle.

Der Feldspath, wahrscheinlich Plagioklas, erscheint sehr stark zersetzt. Der Augit ist blass-grünlich und in deutlichen

Krystalldurchschnitten zu beobachten. Ferner erblickt man grünlichgelbe, dichroitische Hornblendenadeln und unregelmässig begrenzte chloritische Stücke von gleicher Färbung; auch etwas Quarz, dann Magnetit und Apatit sind vorhanden.

Die Grundmasse besteht aus zahlreichen farblosen, polarisirenden Mikrolithen, vermischt mit grünlichgelben Partikelchen der eben erwähnten Substanz.

Hornblende-Andesite zwischen Leutschdorf und Sulzbach.

Zwischen Leutschdorf und Sulzbach treten an mehreren Punkten Hornblende-Andesite auf. Es sind aschgraue, grünlich- bis schwach bräunlichgraue Gesteine mit ausgeschiedenen Feldspath- und Hornblendekrystallen. Erstere sind ziemlich zahlreich, bis 5 $^{m}/_{m}$ gross und weiss; letztere, oft nicht minder häufig, zeigen eine schwärzliche Farbe und lebhaft glänzende Spaltungsflächen. Die meisten Hornblendesäulchen sind 3 $^{m}/_{m}$ lang und 1 $^{m}/_{m}$ dick; in einigen Gesteinen tritt aber die Hornblende gegenüber den Feldspathen bedeutend zurück, sowohl an Zahl als an Grösse, und erscheint schon äusserlich stark zersetzt.

Von drei Handstücken der Andrae'schen Sammlung verfertigte ich Dünnschliffe, welche ich in folgender Beschreibung durch die Buchstaben A, B und C unterscheiden werde.

Die Feldspathe erweisen sich durch die hie und da deutlich sichtbaren Zwillingsstreifungen als Plagioklase; meist aber sind sie trübe und stark zersetzt.

Die Hornblende ist in A gelblichgrün, ohne Spaltungsrichtungen und schwach dichroitisch. Selten sieht man Krystalle, meist unregelmässig begrenzte Partien; zuweilen machen sich in dieser zersetzten Hornblende noch frische, dunkler gefärbte und stark dichroitische Hornblendepartikelchen bemerkbar; zersetzte Hornblende ist auch in den Feldspathen eingeschlossen.

In B ist die Hornblende lichtbräunlich, stark dichroitisch und meist von deutlichen Spaltungslinien durchzogen. Auch kastanienbraune, lebhaft dichroitische Hornblende kommt vor, die grüne Hornblende eingeschlossen enthält.

Die Hornblende von C ist lichtbräunlich, stark dichroitisch und tritt in dünnen Säulen und Nadeln, meist aber in Fragmenten

von säulenförmigen Krystallen und in ganz unregelmässig begrenzten Stücken auf; sie zeigt deutliche Spaltungslinien.

In C kommt auch häufig eine grüne, chloritische Substanz vor, wahrscheinlich ein Zersetzungsproduct der Hornblende, wodurch die Grundmasse gefleckt und gewölkt erscheint; auch in den Feldspathen ist sie zerstreut vorhanden.

Magnetit ist ziemlich häufig in allen diesen Gesteinen.

Die Grundmasse besteht aus Feldspath- und Hornblendekryställchen, wozu noch häufig, namentlich bei C, chloritartige Partien und bei allen drei Dünnschliffen Magnetitkörnchen treten.

Hornblende-Andesite vom Südabhange des Plessivetz.

Am Südabhange der Wotschkette sind fast in allen Gräben der nach Süden fliessenden Bäche massige Gesteine zu beobachten. Th. v. Zollikofer*) beschreibt grüne bis schwarze Gesteine mit ausgeschiedenen Feldspath- und Augitkrystallen, wozu noch zuweilen Glimmer tritt; in einigen Gräben fand er das Gestein ausserdem sehr quarzreich. Tschermak**) erwähnt ein bei Sagai am Boč (soll wohl heissen Wotsch) im Nordwesten von Rohitsch auftretendes, einem Quarz-Andesit ähnliches Gestein. Von diesem Vorkommen hat Drasche***) ein stark zersetztes Kupferkies führendes Gestein mikroskopisch untersucht und in demselben Plagioklas, Magneteisen, etwas Kalkspath und eine grüne, amorphe Grundmasse beobachtet.

Die Gesteine, welche ich beschreiben werde, stammen vom Südabhange des Plessivetzberges, der den östlichen Theil der Wotschkette bildet. Von Stoinosello nach Sauerbrunn überschreitet man mehrere Bäche, welche vom Plessivetz herabkommen und nach Süden der Sottla zufliessen. Durch das mit sich führende Gesteinsmaterial verrathen sie Eruptivgesteine, welche in ihrem Oberlaufe anstehen. Folgt man einem Bache, unweit des Ortes Zerovetz bei Stoinosello in der Richtung gegen den Plessivetz,

*) Th. v. Zollikofer. Die geologischen Verhältnisse des südöstlichen Theiles von Untersteiermark. Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt. XII. Bd. 1861 und 1862, p. 360.

**) Dr. G. Tschermak. Die Porphyrgesteine Oesterreichs, p. 164.

***) Dr. R. Drasche. Andesit von Sagai am Südabhang des Wotschberges, unweit der Eisenbahnstation Pöltschach. Tschermak. Mineral. Mitth. 1873. 1. Heft, p. 4.

so findet man ein in nicht bedeutender Masse anstehendes Gestein von dunkel aschgrauer Grundmasse, in welcher in reichlicher Menge meist nur 1 $^{m}/_{m}$ grosse, hie und da aber auch 3 $^{m}/_{m}$ grosse weisse Feldspathe ausgeschieden sind; ausserdem sind noch matte, rauhe Stellen eines bräunlichschwarzen Minerals zu beobachten.

In einem gegen Sauerbrunn folgenden Graben fand ich ein Massengestein von grünlichgrauer Färbung, ebenfalls mit zahlreich ausgeschiedenen weissen Feldspathen von 1—3 $^{m}/_{m}$ Grösse und undeutlich hervortretenden Stellen eines schwärzlichen, zersetzten Minerals; ausserdem ist in diesem Gesteine noch ein stark glasglänzendes, graulichweisses Mineral zu bemerken, das bei oberflächlicher Betrachtung leicht für Quarz gehalten werden könnte, an dem jedoch lebhaft glänzende Spaltungsflächen zu sehen sind.

In folgender mikroskopischer Beschreibung ist erstgenanntes Gestein mit A, letzteres mit B bezeichnet.

In beiden Gesteinen beobachtet man Plagioklase mit deutlicher Zwillingsstreifung; die meisten erscheinen noch ziemlich frisch, einzelne sind aber trübe und zersetzt. Das oben erwähnte glasglänzende, in B vorkommende Mineral gehört dem monoklinen Feldspathe an und zeigt mitunter schönen, schalenförmigen Aufbau. Zerstreut ist in den Feldspathen eine grüne, chloritische Substanz zu beobachten, die auch sonst in der Grundmasse sehr verbreitet ist.

In A tritt nicht gar häufig bräunliche, deutlich dichroitische Hornblende auf; meist aber erscheint dieselbe zersetzt und ihre Stelle von einer grauen Substanz eingenommen, in welcher oft noch frische, dichroitische Hornblendepartikelchen vorhanden sind. In B ist keine Hornblende mehr zu sehen, sondern ein graues und grünes, reichlich mit Magnetit erfülltes Zersetzungsproduct. Häufig ist noch die Umgrenzung der Hornblende durch einen opaken Rand angedeutet, die Hornblende aber daraus verschwunden und ihr Platz mit einer farblosen, Aggregatpolarisation zeigenden oder mit einer grünen chloritischen Substanz erfüllt.*) Der opake Rand, wahrscheinlich Magnetit und Eisenoxydhydrat, ist wohl

*) Eine ähnliche Erscheinung wurde an einem siebenbürgischen Propylit von Vale Vinului beobachtet. Dr. C. Doelter. Ueber das Vorkommen von Propylit und Andesit in Siebenbürgen. Tschermak. Mineralog. Mittheilungen II. 1879. p. 14.

ebenso, wie die grüne Substanz als eine secundäre Bildung aufzufassen, wozu die Hornblende das Material lieferte.

Magnetit ist in beiden Schliffen zu bemerken, namentlich, aber in B. wo der Ort früher vorhanden gewesener Hornblendekrystalle oft ganz dicht mit Magnetit besäet erscheint. Auch etwas Apatit ist zu erwähnen.

Die Grundmasse besteht aus einer körnigen, polarisirenden Substanz mit Feldspathmikrolithen, Magnetitkörnchen und grünlichen Partien. Spec. Gewicht von A 2·612, von B 2·658.

Gestein vom „mittleren Steinbruche" an der Pireschitz.

Stur erwähnt, dass an der Pireschitz, wo der sogenannte Felsitporphyr (älterer Hornfelstrachyt) in einer bedeutenden Masse ansteht, in diesem Gangmassen eines feinkörnigen Quarztrachytes (jüngerer Hornfelstrachyt) vorkommen. Es ist dies ein lichtgrünes Gestein, fast hornsteinartig, mit kleinsplittrigem Bruche und quarzhart. Als Einsprenglinge werden wenige bis 2 $^{m}/_{m}$ grosse, weisse Feldspathe bemerkt. Hie und da sieht man noch winzig kleine lebhaft glänzende Quarzkörnchen. Das Gestein ist stellenweise löcherig und von zersetztem Schwefelkies bräunlich gefärbt. Spec. Gewicht 2·614.

Im Dünnschliffe bemerkt man reichlichen Quarz in kleinen Körnern; einige sind von einer licht lauchgrünen Substanz gefärbt. Bedeutend seltener tritt trüber Feldspath auf.

Die Grundmasse erscheint feinkörnig, zeigt Aggregatpolarisation und ist vielfach von einer grünlichgrauen Substanz netzförmig bedeckt. Besonders klar tritt dies bei gekreuzten Nikols hervor, wo diese Substanz wie ein Collenchymgewebe erscheint zwischen dessen Maschen Quarzkörner, Feldspathe und hie und da Aggregatpolarisation zeigende Grundmasse hindurchblickt.

Dacite vom Rogatz.

In der Andrae'schen Sammlung finden sich mehrere „Uebergangstrappgesteine" vom Rogatz. Von zwei Handstücken verfertigte ich Dünnschliffe und gebe im Folgenden eine Beschreibung.

α) Graulichgrünes, im Bruche splittriges Gestein, das am Stahle Funken gibt und ziemlich häufig schwärzliche, bis 3 $^{m}/_{m}$

grosse Hornblendekrystalle und zerstreut lebhaft glänzende Quarzkörner eingeschlossen enthält; Feldspathe sind makroskopisch nicht deutlich zu sehen. Stellenweise sind im Gesteine grüne Partien von hornsteinartigem Ansehen.

Im Dünnschliffe sieht man ziemlich häufig Quarz, theils Krystalldurchschnitte, theils unregelmässige Körner. Die Hornblende ist bräunlich, zuweilen grünlich gefleckt und stark dichroitisch; hie und da sind Krystalldurchschnitte mit deutlichen Spaltungslinien, meist aber unregelmässige Stücke zu beobachten.

Der Feldspath erscheint stark zersetzt und ohne Einfluss auf das polarisirte Licht.

Die bräunlich- und grünlichgelb gefleckte Grundmasse besteht aus kleinen nadelförmigen Mikrolithen und Quarzkörnchen.

β) Graulichgrünes, im Bruche splittriges, festes Gestein, welches lebhaft Funken gibt. Als Einsprenglinge sind ziemlich zahlreiche, lebhaft glänzende Quarzkörner und grünlichweisse bis 3 $^{m}/_{m}$ grosse Feldspathkrystalle zu beobachten.

Ein Dünnschliff zeigt reichlichen Quarz in deutlichen Krystallen und unregelmässigen Körnern, in denen hie und da winzig kleine, nadelförmige Mikrolithen und grünlichgelbe Gebilde als Einschlüsse auftreten.

Der Feldspath ist stark zersetzt und zeigt nur selten Zwillingsstreifungen; auch in ihm kommen, wie im Quarze, grünlichgelbe Einschlüsse vor.

Auch die Hornblende erscheint stark zersetzt, ist grünlichgelb und zeigt keine deutlichen Krystalldurchschnitte; hie und da bemerkt man noch Kalkspath.

Dacit von Wöllan.

Dieses in der Sammlung von Rolle als Diorit-Porphyr bezeichnete Gestein ist wahrscheinlich dasselbe, welches Drasche als „Quarz-Hornblende-Andesit von Wöllan“ beschrieb *). Es ist ein festes Gestein, das am Stahle etwas Funken gibt. Die Grundmasse ist grünlichgrau und fast dicht. Ausgeschieden sind weisse, bis 3 $^{m}/_{m}$ grosse Feldspathe, dann Quarz und schwärzliche Hornblende, oft in Partien von 8 $^{m}/_{m}$ Durchmesser, welche sich bei der mikroskopischen Untersuchung als Aggregate von Krystall-

*) Tschermak, 1873, p. 5.

fragmenten herausstellen. Das spec. Gewicht wurde zu 2·54 ermittelt. (Drasche 2·57.)

Unter dem Mikroskope erweisen sich die porphyrisch ausgeschiedenen Feldspathe als Plagioklase; sie sind von zahlreichen unregelmässigen Sprüngen durchzogen und zum Theil zersetzt und ohne Einfluss auf das polarisirte Licht; zuweilen erblickt man in ihnen lichtgrüne Partikelchen.

Der Quarz ist, wie dies auch Drasche erwähnt, häufig in viele Stücke zersprengt. Auch bei der schwärzlichgrünen Hornblende, die spärlich auftritt, beobachtet man oft zerbrochene Krystalle; die Bruchstücke sind zuweilen noch nahe neben einander, nur etwas gegenseitig verrückt. Quarz und Hornblende müssen demnach schon in ausgebildeten Krystallen vorhanden gewesen sein, als die erstarrende Grundmasse noch in stürmischer Bewegung war.

Die Grundmasse besteht aus Hornblende, welche frisch dunkelgrün, zersetzt aber lichtgrün und nicht mehr dichroitisch erscheint, Plagioklas und zahlreichen, stellenweise gehäuften Magnetitkörnchen.

II. Aeltere neogene Eruptivgesteine.

Zu diesen zählt Stur die Eruptivgesteine in den Bergen südlich von Cilli, welche in drei bereits oben erwähnten von Westen nach Osten gehenden Zügen an zahlreichen Punkten, aber überall nur in geringer Ausdehnung auftreten und das in bedeutenden Massen an der Pireschitz anstehende Gestein. Es sind vorherrschend graue und grüne, seltener rothe, feste Gesteine, die wegen ihrer hornsteinähnlichen Beschaffenheit früher Hornsteinporphyre genannt wurden. Zersetzte, weiche Gesteine dieser Art, sowie ähnliche Tuffgesteine wurden früher als Thonporphyre bezeichnet.

Einige bestehen nur aus einer dichten, hornsteinähnlichen Masse, ohne Spur von Einsprenglingen, in andern sind letztere mehrweniger deutlich zu erkennen; fast alle sind sehr hart und entlocken dem Stahle zahlreiche Funken.

Ich werde zunächst mehrere hierher gehörige Gesteine, welche zwischen Cilli und Tüffer auftreten, beschreiben und

daran die ähnlichen Gesteine an der Pireschitz und bei Galizien schliessen. Noch mag bemerkt werden, dass die meisten dieser Gesteine, obwohl sie äusserlich oft ganz frisch erscheinen, unter dem Mikroskope bedeutende Umwandlungs-Erscheinungen zeigen, weshalb ein sicheres Erkennen der einzelnen Bestandtheile meist sehr schwierig ist; ferner gewähren viele im Dünnschliffe einen tuffähnlichen Anblick.

Gestein vom Josefiberge bei Cilli.

Weiches Gestein vom nördlichen Abhange des Josefiberges, welches in der Sammlung von Wodiczka als Thonporphyr bezeichnet ist. Die Grundmasse ist lichtgrau, matt und rauh, enthält zerstreut nicht gar häufig lichtgrüne Flecke und winzig kleine lebhaft glänzende Quarzkörnchen. Spec. Gewicht 2·083.

Im Dünnschliffe erkennt man sogleich, dass mit dem Gesteine, welches mit Säuren etwas braust, schon bedeutende Veränderungen vor sich gegangen sind. Quarz erscheint in zahlreichen, kleinen Körnern. Minder häufig sind zersetzte Feldspathe zu sehen. Endlich tritt noch stark dichroitischer Magnesiaglimmer sporadisch auf, sowie lichtlauchgrüne Partikelchen. Alles übrige stellt eine bräunlichgraues Zersetzungsproduct dar, welches noch häufig an Krystallformen erinnert; namentlich erkennt man säulenförmige, mitunter gekrümmte, meist der Länge nach gestreifte Durchschnitte, welche nach ihrem Ansehen auf zersetzten Biotit schliessen lassen, zumal auch solcher noch frisch vorliegt. Durch dieses bräunlichgraue Zersetzungsproduct erblickt man stellenweise eine körnige, polarisirende Basis.

Gestein von Petschovic, südöstlich von Cilli.

In einer hornsteinartigen Grundmasse von lichtgrünlichgrauer Farbe sind kleine, ausnahmsweise aber auch 3 und 4 $^{m}/_{m}$ grosse Feldspathe ausgeschieden. Diese sind mürbe, vollkommen kaolinisirt und durch Eisenoxyd roth gefärbt. Spec. Gew. 2·542.

Im Dünnschliffe erscheint an Stelle der Feldspathe Eisenoxyd abgelagert, in dessen Zwischenräumen eine graue, polarisirende Substanz hindurchblickt

Quarz tritt in zahlreichen, winzig kleinen Körnern auf.

In der körnigen, polarisirenden Grundmasse erblickt man allerorts ein bräunliches Zersetzungsproduct und hie und da auch lauchgrüne Partikelchen.

Am Fusse des Chumberges bei Cilli auf dessen Nordseite steht ein sogenannter Thonporphyr an, welcher dem oben beschriebenen vom Josefiberge ganz ähnlich ist. Ausserdem finden sich vom Chumberge noch zwei als Hornsteinporphyre bezeichnete Gesteine in der Sammlung von Wodiczka, wovon das eine fest, lichtbräunlich und ganz und gar hornsteinartig ohne sichtbare Einsprenglinge ist, das andere aber bedeutend zersetzt erscheint; es ist ein schmutzigweisses, leicht zerbröckelndes Gestein, welches von zahlreichen Adern und Sprüngen durchzogen und daselbst durch Eisenverbindungen ockergelb, röthlich- und schwärzlichbraun gefärbt wird.

Gestein von Tremersfeld.

Im Süden von Cilli erstreckt sich ein ziemlich langer, schmaler Zug eines massigen Gesteines von Westen nach Osten, welcher bei Tremersfeld die Sann übersetzt.

In der Andrae'schen Sammlung fand ich ein als „Porphyr von Tremersfeld" bezeichnetes, licht grünlichgraues Gestein, dass fast schieferig erscheint. In der hornsteinartigen, im Bruche splittrigen Grundmasse sind weisse, bei 1 $^{m}/_{m}$ grosse Feldspathe zu beobachten, welche besonders deutlich an verwitterten Stellen hervortreten; sie erscheinen meist erdig und zu Kaolin zersetzt. Spec. Gewicht 2·648.

Im Dünnschliffe lassen die Feldspathe nur hie und da noch eine Andeutung einer Zwillingsstreifung erkennen.

In der körnig erscheinenden, zum Theile grünlichgelb gefärbten Grundmasse sind deutlich kleine Quarzkörnchen zu beobachten und ausserdem stellenweise rundliche, lichtgrüne Partikelchen, welche oft eine Anordnung zu Strängen und Strömen zeigen.

Gestein von Tschernelicza.

Als eine Fortsetzung des Tremersfelder-Zuges sind die Eruptivmassen an der Rosena und bei Tschernelicza, südlich von St Geogen, zu betrachten. Vom letzteren Ort hat Drasche*)

*) Tschermak. 1873. p. 10.

einen vollkommen verwitterten Quarztrachyt mit „lichtröthlicher, fast erdiger Grundmasse“ beschrieben. Ich fand hinter Tschernelicza in der Nähe einer Mühle am Lasniczbache, hart an der Strasse durch einen bedeutenden Steinbruch ein vorherrschend lichtgrünlichgraues Gestein aufgeschlossen, welches mit dem soeben beschriebenen von Tremersfeld einige Aehnlichkeit besitzt.

Stellenweise geht dieses Gestein in ein solches von röthlichbrauner und röthlichweisser Farbe über, oder ist grünlichgrau und röthlichbraun gefleckt.

In der ziemlich festen Grundmasse, welche nur im verwitterten Zustande erdig erscheint, sind grauliche oft 3 m/m grosse Quarzkörner, in reichlicher Menge kaolinisirte Feldspathe und ziemlich selten Stellen eines schwärzlichen Minerals zu beobachten. Spec. Gewicht 2·607.

Im Dünnschliffe erblickt man reichlich Quarz, meist in winzig kleinen Körnchen; die grösseren Stücke zeigen häufig Sprünge, in welche die Grundmasse eingedrungen ist; von einer Verdichtung der Grundmasse um die Quarzkrystalle, welche Drasche erwähnt, konnte ich in meinem Schliffe nichts beobachten.

Die Feldspathe sind, wie dies schon makroskopisch sichtbar ist, stark zersetzt, doch polarisiren noch einzelne Theile farbig.

Ausserdem ist noch eine wolkenartige, gelblichgraue Substanz zu sehen; sie ist wahrscheinlich ein Zersetzungsproduct des bräunlichgrünen Minerals, welches in Verbindung mit ihr hie und da auftritt, meist deutlichen Dichroismus zeigt und wahrscheinlich der Hornblende angehört.

Die Grundmasse zeigt lebhafte Aggregat-Polarisation und dürfte hauptsächlich aus Quarzkörnchen und Feldspath-Mikrolithen bestehen. *)

Gestein von St. Katharina, westlich von Tüffer.

Dunkelgrünes, dichtes Gestein mit deutlich muscheligem und splittrigem Bruche; es erscheint ganz wie Hornstein und enthält keine deutlich sichtbaren Einsprenglinge, nur mit der

*) Nach Th. v. Zollikofer findet sich dieses Gestein „wieder in gleicher Weise in Croatien an der Strasse von Krapina nach Pettau, etwas nördlich von dem Punkte, wo sie die Heerstrasse nach Rohitsch verlässt.“ Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt. XII. Bd. 3. Heft. pag. 355.

Loupe kann man winzig kleine, lebhaft glänzende, weisse Quarzkörnchen wahrnehmen. Spec. Gewicht 2·64.

Unter dem Mikroskope erblickt man hauptsächlich eine körnige, auf das polarisirende Licht einwirkende Masse mit zahlreichen, meist sehr kleinen Quarzkörnern, etwas Feldspath, dann ziemlich verbreitet Eisenoxydartikeln und eine faserig erscheinende, lauchgrüne Substanz.

Ein zweites Handstück in der Wodiczka'schen Sammlung von St. Katharina ist bräunlichgrün und lässt schon mit unbewaffnetem Auge röthlichweisse Feldspathkrystalle erkennen.

Gestein von St. Michael bei Tüffer.

In einer dichten, hornsteinartigen, röthlichbraunen Grundmasse mit splittrigem Bruche sind röthlichweisse bis 3 $^{m}/_{m}$ grosse Feldspathe und sehr kleine, lebhaft glänzende Quarzkörnchen zu erkennen. Spec. Gewicht 2·616.

Im Dünnschliffe beobachtet man reichlich Quarz in Körnern und grösseren Stücken, welch' letztere gewöhnlich Aggregat-Polarisation zeigen.

Feldspath scheint nur monokliner vorzukommen, auch in Carlsbader-Zwillingen. Ferner sind noch grüne, unregelmässig begrenzte, kleine Partikelchen zu erwähnen.

Die Grundmasse ist von Eisenoxydhydrat und Eisenoxyd gleichsam durchtränkt und dadurch bräunlich und röthlich gefärbt, zeigt lebhafte Aggregat-Polarisation und dürfte hauptsächlich aus Quarz bestehen.

Wohl das gleiche Gestein von St. Michael bei Tüffer lag Drasche vor, welches er als „rothen Hornfelstrachyt von Tüffer" beschrieb *). Er erwähnt keinen Quarz, führt aber folgendes Resultat einer auf seine Veranlassung ausgeführten Analyse mit aussergewöhnlich hohen Kieselsäuregehalt an, welcher zur Genüge das Vorhandensein freier Kieselsäure bestätiget:

Kieselsäure	81·67
Thonerde	9·15
Eisenoxyd	1·72
Kalk	0·78
Kali	4·83
Natron	2·38
Glühverlust	0·31
	100·84

*) Tschermak. 1873. pag. 7.

Zieht man von den gefundenen 81·67% Kieselsäure die für Thonerde, Kali und Natron berechneten 62·95% Kieselsäure ab, so bleiben 18·72% freie Kieselsäure übrig.

Ein zweites Handstück der Wodiczka'schen Sammlung von St. Michael bei Tüffer ist grünlichgrau, hornsteinartig, ohne bemerkbare Einsprenglinge, und gleicht makroskopisch dem oben beschriebenen Gesteine von St. Katharina; auch Drasche führt einen grünen Hornfelstrachyt von Tüffer an.*)

Gestein an der Pireschitz.

In grosser Ausdehnung erscheinen Eruptivmassen an der Pireschitz; sie bilden daselbst ziemlich bedeutende, gerundete, mit Wald bedeckte Bergkuppen, deren Gehänge ziemlich steil sind. Nach Stur gehören sie zu den älteren neogenen Hornfelstrachyten, und werden von einem jüngeren Quarztrachyt durchsetzt, welcher bereits oben beschrieben wurde.

Das hier zu beschreibende Gestein ist rothbraun, dicht, im Bruche splittrig und gibt am Stahle Funken; darin sind röthlichweisse, im Mittel etwa 2 m/m grosse Feldspathe und ziemlich häufig grasgrüne Leisten und Flecke zu bemerken. Spec. Gewicht 2·53.

Unter dem Mikroskope sieht man Quarz, welcher meist von Sprüngen durchzogen wird, oder auch in einzelne Körner aufgelöst erscheint. Zum grössten Theile ist der Feldspath ein trikliner, aber auch monokliner scheint nicht zu fehlen; oft sind die Feldspathe ausgelaugt und im Innern mit Calcit erfüllt.

Magnesiaglimmer erscheint nicht gar häufig, ist licht grünlich und zersetzt. Ferner sind ziemlich häufig Magnetit, etwas Apatit und sowohl in der Grundmasse, als auch in den Feldspathen ein grünes Zersetzungsproduct zu beobachten. Die Grundmasse besteht hauptsächlich aus Quarz und Feldspath und ist durch Eisenoxydhydrat vielfach rothbraun gefärbt.

Auch Drasche hat einen älteren Hornfelstrachyt von der Pireschitz beschrieben, darin aber keinen Quarz beobachtet. **)

*) Tschermak. 1873. pag. 9.

**) Tschermak. 1873. pag. 7.

Erwähnt mag noch werden, dass dieses Gestein grosse Aehnlichkeit mit dem oben beschriebenen rothen von St. Michael bei Tüffer hat.

Gestein von Galizien.

Auf dem Wege längst des Podsevschniza-Baches gegen Galizien trifft man etwa eine Viertelstunde vor dem angegebenen Orte bei einer auch auf der Generalstabskarte verzeichneten Mühle ein graulichweisses Schwefelkies führendes Eruptivgestein, welches von zahlreichen, schmalen Quarzadern durchsetzt, und auf Klüften und Sprüngen von einem weissen Pulver bedeckt wird; es zeigt bedeutende Umwandlungs-Erscheinungen, braust mit Säuren, ist jedoch noch so hart, dass es am Stahle Funken gibt. Spec. Gewicht 2·6102.

Im Dünnschliffe beobachtet man hauptsächlich Quarz und Feldspath; ersterer zeigt Aggregat-Polarisation und erfüllt namentlich zahlreiche Adern, letzterer erscheint stark zersetzt und oft mit Calcit erfüllt; ausserdem ist noch zersetzter Schwefelkies zu bemerken. Die körnige Grundmasse zeigt Aggregat-Polarisation. An vielen Punkten um Galizien fand ich ähnliche, stark zersetzte Gesteine.

Aehnlich auch ist ein licht grünlichgraues Gestein vom „aufgelassenen Bergbau bei Galizien“ in der Morlot'schen Sammlung; es erscheint hornsteinartig und enthält ziemlich häufig grauliche Feldspathe und etwas Pyrit. Die stark zersetzten Feldspathe enthalten mikroskopisch reichlich Einschlüsse an Grundmasse, Schwefelkies, Eisenoxydhydrat und farblossen, nadelförmigen Mikrolithen. Der Schwefelkies, welcher häufig bedeutende Umwandlungs-Erscheinungen zeigt, ist oft von einem Aggregat polarisirender, parallel gestellter Krystallnadeln umgeben. Die Grundmasse erscheint körnig. Spec. Gewicht 2·729.

III. Eruptivgesteine der oberen Trias.

In den drei Gegirgszügen südlich von Cilli, von Th. von Zollikofer nach den bedeutendsten Spitzen als Wacher-, Rudenza- und Orliza-Zug bezeichnet, werden die obersten Schichten der Trias von körnigen bis fast dicht erscheinenden, grünen Eruptiv-

gesteinen begleitet; sie wurden von Zollikofer und Stur Grünsteine oder Diorite genannt, die von mir untersuchten aus der Sammlung von Andrae enthalten jedoch keine Hornblende, sondern Augit. In Verbindung mit diesen Gesteinen tritt stets rother Jaspis auf, welcher stellenweise in kieseligen zum Theil abbauwürdigen Rotheisenstein übergeht.

Gestein von Edelsbach.

Am Wachergebirge, welches hauptsächlich aus obertriassischen Kalken und Dolomiten aufgebaut ist, erscheinen sowohl am nördlichen, als auch südlichen Abhange grüne Eruptivgesteine. Namentlich auf dessen Nordseite bei Edelsbach sind sie an mehreren Stellen entblösst und zeigen ein merkwürdiges Verhältnis zu den Sedimentschichten; sie haben nämlich letztere nicht durchbrochen, sondern scheinen ohne bedeutende Störungen zwischen die Schichten eingedrungen zu sein.*)

Vorliegendes Gestein von Edelsbach ist feinkörnig und dunkel lauchgrün; stellenweise sind mehrweniger deutlich kleine, grünlichweisse Feldspathe und schwärzliche Augite zu beobachten. Das Gestein braust lebhaft mit Säuren; Kalk sieht man vielfach schon mit unbewaffnetem Auge. Spec. Gewicht 2·837.

Die mikroskopische Untersuchung zeigt, dass dieses Gestein schon bedeutenden Veränderungen unterworfen war. Die Feldspathe sind vollständig zersetzt und zeigen Aggregat-Polarisation; häufig sind sie von einer schwarzen oder bräunlichen Zersetzungssubstanz umgeben. Oft ist in ihnen Calcit und minder häufig eine lichtgrüne, chloritartige Substanz zu beobachten. Lichtbräunlicher Augit tritt in undeutlichen, meist sehr kleinen Krystallen und in Körnern auf. Dieselbe lichtgrüne Substanz, die als Einschluss in den Feldspathen erwähnt wurde, erscheint auch selbstständig; theils erfüllt sie unregelmässig begrenzte Räume, theils geradlinig begrenzte Durchschnitte und enthält oft bräunlich gefärbte, runde und eckige Körner und farblose Mikrolithen eingeschlossen. Kleine Feldspathe und Augite, dann Calcit, grüne, braune und schwarze Zersetzungsproducte erfüllen die übrigen Zwischenräume.

*) Th. v. Zollikofer. Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt. XII. Bd. 3. Heft. pag. 316: Querdurchschnitt durch die Wacher-Masse.

Ein zweites Handstück von gleichem Orte zeigt in einer grünen, feinkörnigen Grundmasse zahlreiche kleine, ausnahmsweise aber auch 5 m/m grosse Einsprenglinge von bluthrother und kirschrother Farbe, welche wahrscheinlich früher dem Feldspathe angehörten, nunmehr aber hauptsächlich aus Kalk und Eisenoxyd bestehen; ausserdem erkennt man noch lauchgrüne bis schwärzlichgrüne Leisten und Flecke.

Gestein von Olimie.

Der langgestreckte Rudenzazug zerfällt durch die Sottla, an der Grenze von Steiermark und Croatien in zwei ungleiche Theile, wovon nur das westliche, kürzere Stück der Steiermark angehört. Auch diesen Zug bilden hauptsächlich Kalke und Dolomite der oberen Trias und auch hier treten grünsteinartige Eruptivmassen zu Tage, welche gleichfalls von eisenreichem Jaspis und kieseligem Rotheisenstein begleitet werden.

Das Gestein von Olimie enthält in einer gelblichgrünen, im Bruche splittrigen, festen Grundmasse viele schwarze Augitkryställchen, welche gewöhnlich sehr schmal und nur 1 m/m lang sind. An einigen Stellen sind im Handstücke gegen 1 c/m grosse Quarznester zu beobachten. Das Gestein braust nur an einzelnen Punkten mit Säuren. Spec. Gewicht 2·819.

Im Dünnschliffe erblickt man in reichlicher Menge Feldspathe, welche makroskopisch nicht deutlich hervortreten; sie sind stark zersetzt, zeigen meist Aggregat-Polarisation und enthalten Grundmassepartikeln eingeschlossen, welche häufig in Zonen angeordnet sind.

Die licht bräunlichen Augitkrystalle, wovon auch Zwillinge zu bemerken sind, werden netzförmig von äusserst zahlreichen Sprüngen durchsetzt und zeigen in den Spalten häufig eine gelblich- oder lichtlauchgrüne Substanz; diese ist auch in den Feldspathen, in grösserer Menge aber selbstständig in unregelmässigen Lappen und geradlinig begrenzten Durchschnitten zu beobachten.

Die körnig erscheinende Grundmasse enthält Feldspath-Mikrolithen und licht bräunliche, runde und eckige Partikelchen, welche wohl Augit sein dürften.

Gestein von Windisch-Landsberg.

Gehört ebenfalls dem Rudenzazuge an; es enthält in einer dunkelgrünen, körnigen Grundmasse zahlreiche, weisse oder etwas grünlich gefärbte Feldspathe, welche oft lebhaft glänzende Spaltungsflächen zeigen und im Mittel 2 m/m gross sind; doch sind im Handstücke einige stark glänzende Feldspathleisten zu sehen, welche bei einer Breite von 3 m/m gegen 1 c/m lang sind; nur einzelne Stellen des Gesteines brausen etwas mit Säuren. Spec. Gewicht 2·652.

Die Feldspathe sind theils trübe und zersetzt, theils aber noch ziemlich frisch; diese erweisen sich durch ihre deutlichen Zwillingsstreifungen als Plagioklase.

Allerorts, auch in den Feldspathen ist ein gelblichgrünes Zersetzungsproduct zu sehen, wodurch die Grundmasse stellenweise ganz grün erscheint; in letzterer bemerkt man zahlreiche, stäbchenförmige Feldspath-Mikrolithen, Magnetit und etwas Calcit.*)

Rückblick.

Wie aus vorhergehender Beschreibung hervorgeht, ist die auf geologische Verhältnisse basirte Classification der südsteierischen Eruptivgesteine auch in Bezug auf ihre petrographische Beschaffenheit begründet. Die jüngeren, neogenen Eruptivgesteine sind durchwegs Andesite. Bekanntlich bestehen diese vorwiegend aus triklinem Feldspath und einem Minerale der Augit-Hornblende- oder Biotitgruppe. Die Andesite Süd-Steiermarks sind meist Augit oder Hornblende führend; nur ein Vorkommen eines Biotit-Andesites vom Konoschizagraben bei Oberburg ist mir bekannt geworden. Nicht gar selten tritt zur oben angeführten Mineralcombination Quarz; jedoch meidet dieser auch hier den Augit, wie dies bei den meisten Augit-Andesiten z. B. auch bei den Andesiten Ungarns und Siebenbürgens der Fall ist. Zwar kommt im Augit-Andesit, südwestlich von Oberburg Quarz vor, da er jedoch nur regelmässige Räume erfüllt, ist er wohl nur

*) Th. v. Zollikofer: Jahrbuch der k. k. Reichsanstalt. 12. Band, 3. Hef. pag. 359: „Im croatischen Theil des Rudenzazuges zeigen sich ebenfalls ähnliche Massen bei Koštel und bei Krapina mit Breccienstructur, fast wie verde und rosso antice.“

als eine secundäre Bildung zu betrachten. Nur der Augit-Andesit vom Osloberg, nördlich von Prassberg führt sparsam Quarz. Desto häufiger wird der Amphibol von Quarz begleitet.

Irgend eine Gesetzmässigkeit in Bezug auf das räumliche Auftreten der südsteierischen Andesite und Dacite findet nicht statt. Vom wildromantischen Sulzbacher Gebirge an der steierisch-kärntnerischen Grenze bis nach Videna bei Rohitsch in Osten wechseln Augit- und Hornblende-Andesite und Dacite mit einander ab.

Die Farbe dieser Gesteine ist vorherrschend grünlichgrau, in den Augit-Andesiten meist dunkler als bei den Hornblende-Andesiten, seltener bräunlich oder schwärzlich. Die Grundmasse zeigt unter dem Mikroskope fast stets krystallinische Ausbildung und nur bei den schwärzlichen, doleritartigen Augit-Andesiten von Laufen, Trennenberg etc. scheint zwischen den krystallinischen Elementen etwas Glas zu stecken. Im Mittel beträgt das spec. Gewicht der Andesite 2·6.

Mit Ausnahme des in bedeutenden Massen an der Pireschitz anstehenden Gesteins treten ältere neogene Eruptivgesteine nur südlich von Cilli auf und bilden daselbst drei von Westen nach Osten gehende Züge, welche man als Cillier-Tremmersfelder- und Tüfferer-Zug bezeichnen kann; die Züge sind jedoch nicht ununterbrochen, sondern bestehen aus mehreren, isolirten, gewöhnlich kleinen Massen. Alle älteren neogenen Eruptivgesteine enthalten Quarz und Feldspath und zwar ist letzterer, soviel bei der weitgehenden Zersetzung desselben beobachtet werden kann, vorherrschend ein monokliner; dazu tritt noch mitunter etwas Biotit. Demnach wären diese Gesteine als Quarztrachyte zu bezeichnen. Sie besitzen in ihrer Ausbildungsweise theils felsitischen, theils porphyrartigen Habitus, sind meist von Feuersteinhärte und funken am Stahle. Aber auch diese zeigen wie die schon äusserlich stark verwitterten sogenannten Thonporphyre der älteren Autoren unter dem Mikroskope bedeutende Umwandlungs-Erscheinungen und machen in Folge dessen mitunter den Eindruck eines Tuffes. Das specifische Gewicht schwankt, abgesehen von den stark zersetzten oder mit viel Schwefelkies imprägnirten Gesteinen zwischen 2·5 und 2·6.

Die in der südöstlichen Steiermark am Wacher-Rudenza- und Orlitza-Zug vorkommenden Eruptivgesteine, welche bisher als Diorite bezeichnet wurden, sind, insoweit ich sie zu untersuchen Gelegenheit hatte, nach ihrem Auftreten und ihrer mineralogischen Zusammensetzung Diabase. Ihr Gefüge ist theils körnig, theils porphyrartig, ihre Farbe verschiedenartig grün. Die Mikrostructur scheint eine rein krystallinische zu sein, wenigstens konnte eine deutlich hervortretende amorphe Substanz zwischen den individualisirten Gemengtheilen nicht beobachtet werden. Die Feldspathe sind meist trübe und mit Zersetzungsproducten, wie Calcit und chloritartigen Substanzen, erfüllt; nur im Gestein von Windisch-Landsberg sind dieselben noch deutlich gestreift. Auch der Augit zeigt sich bedeutend verändert; theils werden seine Krystalle von äusserst zahlreichen Sprüngen durchsetzt, in welchen sich grüne Zersetzungsproducte abgelagert haben (Olimie) theils sind dieselben undeutlich, die Ecken abgerundet und mehrweniger in eine grüne Chloritmaterie umgewandelt (Edelsbach). Im Gestein von Windisch-Landsberg ist letztere sehr häufig, aber kein Augit zu beobachten. Daraus geht heror, dass diese Gesteine schon bedeutend umgewandelt sind. Dazu kommt noch das Auftreten von Calcit, der zwar nicht immer mikroskopisch sichtbar ist, sich jedoch dadurch verräth, dass alle die von mir untersuchten Gesteine mehrweniger stark in Säuren, wenigsten an einzelnen Stellen, brausen. Ihr specifisches Gewicht ist mit Ausnahme des Gesteins von Windisch-Landsberg bedeutend, über 2·8. — Bemerkenswerth ist noch, dass in Verbindung mit diesen Gesteinen stets rother Jaspis auftritt, welcher stellenweise in kieseligen, zum Theile abbauwürdigen Rotheisenstein übergeht.

Schliesslich erlaube ich mir dem Herrn Museums-Vorstand Dr. S. Aichhorn für die Förderung dieser Arbeit namentlich durch Ueberlassung der reichhaltigen Gesteins-Sammlungen im Joanneum, sowie Herrn Professor Dr. C. Doelter für viele nützliche Rathschläge meinen besten Dank auszusprechen. Ferner kann ich nicht umhin auch Herrn Professor Dr. H. Schwarz für die Liberalität, mit welcher er mir sein Mikroskop zur Verfügung stellte, dankbarst zu erwähnen.

Ueber Gebirgsbildung.

Vortrag, gehalten am 24. Jänner 1880

von Prof. Dr. **R. Hoernes.**

(Hierzu Tafel 1.)

Hochverehrte Anwesende!

Ehe ich die Besprechung des Gegenstandes beginne, ist es meine Pflicht, ihre Entschuldigung dafür nachzusuchen, dass ich ein von der Geologie noch keineswegs endgiltig gelöstes Problem hier zu erörtern unternehme. Es kann weder meine Absicht sein, auf ältere Ansichten über Gebirgsbildung zurückzugehen und eine Kritik derselben zu versuchen, noch eine gerundete Theorie derselben zu entwickeln, zumal ich mir nicht erlauben kann, die complicirten Erscheinungen, welche die Structur der Kettengebirge darbietet, eingehend zu erörtern. Es soll nur meine Aufgabe sein, die neuesten Ansichten, welche, sei es auf dem Wege der Betrachtung eines Abschnittes im Kettengebirge, sei es auf dem Wege des Experiments im Laboratorium, sei es rein theoretisch gewonnen, in letzter Zeit veröffentlicht worden sind, anzuführen, den Widerstreit der Meinungen namhafter Forscher vor Ihnen zu enthüllen, und an einem Beispiele zu zeigen, wie grosse und schwierige Probleme die junge Wissenschaft der Geologie noch zu lösen hat und wie viele Erfahrungen gesammelt werden müssen, um zu sicheren Resultaten und richtigen Theorien zu gelangen.

Ich befinde mich in der angenehmen Lage, hinsichtlich der Kritik älterer Ansichten und des Inhaltes des Suess'schen Buches über die Entstehung der Alpen auf einen Vortrag hinweisen zu können, welchen Herr Prof. Dr. Standfest am 28. October 1876 in unserem Vereine gehalten hat. Da ich voraussetzen darf, dass ein grosser Theil der Anwesenden bei diesem Vortrage zugegen

war und sich an dessen Inhalt, der leider in den Mittheilungen des naturwissenschaftlichen Vereines nur sehr kurz wiedergegeben erscheint, zu erinnern vermag, so darf ich wohl unmittelbar an denselben anknüpfen. Als Hauptresultate der Suess'schen Erörterung der Entstehung der Gebirge dürfen wir wohl die folgenden Sätze betrachten:

Es ist unmöglich, eine dem Vulcanismus verwandte Kraft des Erdinneren, welche eine Reaction auf die Erdoberfläche ausgeübt hätte, als Entstehungsursache der Kettengebirge zu betrachten. Alle Kettengebirge besitzen einseitigen Bau und sind Resultat eines Horizontalschubes. Diese horizontal wirkende Kraft kann nur durch ungleiche Contraction des Erdinneren vermöge einer Abkühlung erklärt werden.

Die Einwirkung des Suess'schen Buches „Die Entstehung der Alpen" ist es wohl, die eine ganze Reihe grösserer und kleinerer Veröffentlichungen verursachte, welche sich mit der Erklärung der Gebirgsbildung beschäftigen. Es ist die Frage nach der Entstehung der Gebirge auch seither von allen jenen, welche die Geologie eines Kettengebirges oder eines Theiles eines solchen näher untersuchten, ungleich mehr berücksichtigt worden, als dies früher der Fall war, und wir dürfen auch wohl hierin eine Einwirkung des Suess'schen Buches wahrnehmen. Zahlreiche und namhafte Geologen haben sich in letzter Zeit mit geologischen Detailuntersuchungen in dem grossen Kettengebirge, welches die Mitte unseres Erdtheiles schmückt, beschäftigt, und bei ihren Untersuchungen auf die Ergründung der Gebirgsbildung den höchsten Werth gelegt. Man sollte meinen, dass ihre Untersuchungen eines sehr wesentlichen Theiles des grossen Kettengebirges übereinstimmende und sichere Anhaltspunkte zur endgiltigen Lösung dieser Fragen geliefert hätten. Indessen contrastiren die Ansichten, welche in den letzten Jahren von Lepsius, Mojsisovics, Heim, Vacek über die Aufrichtung der von ihnen untersuchten Gebirgstheile ausgesprochen wurden, ausserordentlich und lassen sich kaum in ein einheitliches Bild der Entstehung der Alpen vereinigen. So hat Lepsius, theilweise noch in älteren Lehren und Irrthümern befangen, bei seinen geologischen Studien in S. W. Tirol den Adamellogranit für passiv aus der Tiefe emporgehoben erklärt, während er doch

seinem Empordrängen die Fältelung der krystallinischen Schiefern und die Störung und Marmorisirung der Triaskalke zuschrieb. Das Wort „passiv“ welches Suess zur Kennzeichnung der Rolle der alpinen Centralmassen hinsichtlich der Gebirgsbildung gebrauchte, wird von Lepsius ganz irrthümlich angewandt. Lepsius muthet dem Adamellogranit geradezu eine active Rolle zu. — E. v. Mojsisovics hat in einer Untersuchung des geologischen Baues von Südost-Tirol die wahre passive Rolle der Granitstöcke der Cima d'Asta und des Brixener Granites, die jedenfalls als Analoga des Adamello zu betrachten sind, klar gestellt — ob jedoch diese Granitmassen als Gangstöcke zu paläozoischen Lagern von Eruptivgesteinen (Botzener Porphyr) gehören, wie Mojsisovics will, muss wohl bezweifelt werden. Höchst wichtig ist der Nachweis, dass in Südost-Tirol seit der Permzeit bis zur Gegenwart gebirgsbildende Vorgänge thätig waren und in der Triasperiode die eigenartige Entwicklung der Corallriffe sowie den Vulcanismus des Gebietes beeinflussten. Am ausführlichsten hat A. Heim in seiner Monographie der Tödi-Windgällengruppe die Gebirgsbildung erörtert und darf sein Werk wohl als die wichtigste neuere Publication über diesen Gegenstand betrachtet werden. Heim zeigt, dass Centralmassive stets nur sehr intensiv gefaltete Theile der Erdrinde sind — in seinem Gebiet wird der Zusammenschub der Erdrinde, der im westlichen Theile desselben sich in der Faltung der Centralmassive ausspricht, östlich durch die grosse Glarner Doppelschlinge compensirt.

Es ist nicht wohl möglich, mit wenigen Worten ein Bild des verwickelten Baues jenes Gebietes zu geben, welches Heim monographisch behandelt hat, auch zahlreiche Profile und ihre Erörterung unter Hinweis auf die geologische Karte könnten in dieser Richtung nicht zum Ziele führen. Die Betrachtung eines „Profilreliefs“ allein könnte hier ausreichen. Mit dem Worte Profilrelief bezeichnet Heim eine von ihm erdachte und zum ersten Male gelegentlich der Weltaustellung 1873 gezeigte Methode der graphischen Darstellung des Gebirgsbaues, welche darin besteht, dass auf der geologisch-colorirten Karte die in gleicher Weise colorirten Profile auf zahlreichen, senkrecht gestellten Wänden aufgesetzt erscheinen. Sieht man senkrecht zwischen

denselben durch, so erhält man durch die geologische Karte das Bild der Oberflächenbeschaffenheit, blickt man schräg auf die Profile, so erhält man eine Vorstellung des inneren Baues. Lediglich zur Orientirung sei hier eine Skizze der gewaltigen Doppelschlinge gegeben (vergl. Fig. 1), welche die gewaltigste Störung darstellt, die bis nun auf der Erdoberfläche constatirt wurde. Es möge übrigens gleich an dieser Stelle bemerkt sein, dass die Existenz der Glarner Doppelschlinge, welche bereits von Escher von der Linth behauptet, von Baltzer eingehend studirt und von Heim ausführlich begründet wurde, in neuester Zeit in Frage gestellt wird und zwar von einer Seite, welche, wie unten zu erörtern, hiezu nicht ganz unberechtigt erscheint.

A. Heim hat jedenfalls in seinem Werke den Mechanismus der Gebirgsbildung ausführlicher, als dies je vor ihm geschehen, erörtert und unstreitig die endgiltige Lösung der Gebirgsbildungsfrage sehr nahe gerückt. Mit dem durch Heim geführten Nachweis, dass die Centralmassive nichts weiter sind als intensiv gefaltete Stellen der Erdrinde, ist die grösste bisher nur hypothetisch überbrückte Lücke in der Kenntniss des Baues der Alpen ausgefüllt; und der Satz, dass der Erdkern allmählig für die Kruste zu klein geworden ist, so dass letztere Falten, Gebirge bilden musste, ist, seitdem auch die Centralmassive als Product der Zusammenschiebung erkannt wurden, keine blosse Hypothese mehr. Heim versucht es durch ausführliche Berechnung zu zeigen, dass der Materialverlust des Erdinnern durch Eruptionen nicht genügt, diese Verkleinerung des Erdkernes zu erklären, dass jedoch ein selbst geringer Fortschritt in der Abkühlung des Kernes vollständig zu der für die Erklärung der Kettengebirge nöthigen Contraction führt. Wenn auch die Anwendung der Rechnung im allgemeinen zu sichern Resultaten führt, so ist dies doch nicht immer der Fall; eine Berechnung kann richtig sein, ihr Resultat aber immer noch nicht den Thatsachen entsprechen, sobald die Prämissen unrichtig sind. Pfaff ist durch Zugrundelegung anderer Prämissen zu dem entgegengesetzten Resultate gelangt, wie später gezeigt werden soll. Auch sonst ist gegen Ausführungen Heim's manche Einwendung möglich, da sie mit den von andern Beobachtern in den Alpen constatirten Verhältnissen der Gebirgsbildung nicht gut übereinstimmen. So

behauptet Heim, dass in dem von ihm untersuchten Gebiet bis gegen die Mitte der Tertiärformation nur continentale Verticalschwankungen stattgefunden hätten, während eigentliche Schichtaufrichtung durch Faltung erst zur Miocänzeit zum ersten Male eingetreten sei. Vom Röthidolomit bis zu den Eocänschichten liegen seinen Untersuchungen zu Folge die Sedimente untereinander concordant, alle nehmen in entsprechender Weise an den Faltungen theil, während die einzige, ziemlich allgemeine Discordanzfläche, welche zwischen den Gesteinen des Centralmassives und dem Röthidolomit sich findet, dadurch erklärt wird, dass die älteren, paläozoischen Sedimente bei der Runzelung der Erdrinde von den jüngeren Sedimenten abgelöst und in die centralmassivischen Falten mit einbezogen wurden. Hiegegen liesse sich erinnern, dass in den Ostalpen allenthalben sichere Anzeichen älterer, gebirgsbildender Vorgänge wahrgenommen werden können, und in jüngster Zeit, wie oben bemerkt, durch Mojsisovics für Südost-Tirol solche von der Permzeit bis zur Gegenwart herauf nachgewiesen wurden. Es wird daher auch für die Schweizer Alpen als höchst unwahrscheinlich bezeichnet werden müssen, dass sie erst gegen Ende der Tertiärzeit gebildet worden seien. Heim erörtert im ersten Abschnitte des zweiten Theiles seines grossen Werkes unter dem Titel: „Die mechanische Gesteinsumformung bei der Gebirgsbildung“ die Frage: Wie konnten die Gesteine die thatsächlich vorhandenen Lagerungsstörungen eingehen? Er zeigt zunächst, dass die Annahme, dass die Gesteine zur Zeit der Faltung alle noch weich gewesen wären, im Widerspruche mit Allem steht, was wir von den zur Erörterung von Sedimenten nothwendigen Zeiten und Bedingungen kennen oder vermuthen, und was wir von dem relativen Alter der Bildungs- und Faltungsvorgänge verschiedener Gesteine wissen; dass ferner in vielen Fällen die Gesteinsumformung mit Bruch, in anderen jedoch und selbst bei den sprödesten Gesteinen ohne Bruch erfolgt. Um dem Wesen der Umformung näher zu kommen, leitet Heim sechzehn „Gesetze der Erscheinung“ ab, auf welche allerdings der Name „Gesetz“ nicht passt, so wenig als die Häckel'schen „Gesetze“ der Descendenzlehre diesen Namen verdienen. Es handelt sich hier nur um Erscheinungsformen, nicht aber um unabänderliche Gesetze, wie sie etwa die Physik

kennt. Aus den beobachteten Erscheinungen leitet Heim eine Theorie der Gesteinsumformung ab, welche er folgendermassen in einen Satz zusammenfasst:

„In einer gewissen Tiefe unter der Erdoberfläche sind die Gesteine weit über ihre Festigkeit belastet. Dieser Druck pflanzt sich nach allen Richtungen fort, so dass ein allgemeiner, dem hydrostatischen Drucke entsprechender Gebirgsdruck allseitig auf die Gesteinstheilchen einwirkt; dadurch sind dort die sprödesten Gesteine in einen latent plastischen Zustand versetzt. Tritt eine Gleichgewichtsstörung durch eine neue Kraft — den Gebirgsbildenden Horizontalschub — hinzu, so tritt die mechanische Umformung in dieser Tiefe ohne Bruch, in zu geringen Tiefen bei den spröderen Materialien mit Bruch ein.“ —

Dieser Satz verdient aus dem Grunde nicht den Namen einer Theorie, weil die Behauptung, dass selbst die sprödesten Materialien durch über ihre Festigkeit hinausgehenden, allseitig wirkenden Druck in plastischen Zustand versetzt werden können, vorläufig eine reine und zwar ziemlich willkürliche Hypothese ist. Heim selbst bedauert, dass Versuche über sehr grossen, allseitig wirkenden Druck bisher noch nicht ausgeführt worden seien, und in der That werden erst solche Experimente die schwebende Frage lösen. Dabei wird man wohl zwischen Körpern zu unterscheiden haben, welche im flüssigen und festen Zustande einen grösseren oder geringeren Raum einehmen — ein Unterschied, der von Heim nicht berücksichtigt wurde, denn er führt als Beleg seiner Ansichten folgendes Experiment an:

„Wenn wir ein Stück ganz klaren, dichten Wassereises schneiden und in dasselbe (vielleicht mit einer hydraulischen Presse) einen Stempel zu prägen versuchen, so bricht das Eis plötzlich mit Knall spröde auseinander. Bringen wir es aber vorher in ein festes, eisernes Gefäss, in welches es genau passt, so dass das Gefäss überall fest anschliesst, verschliessen wir es fest mit einem Kolben, so können wir an irgend einer Stelle durch eine Oeffnung, die in der Gefässwandung angebracht ist, einen Stempel einpressen, ohne dass das Eis in Stücke geht. Wir erhalten den entsprechenden Eindruck im Eisstück und der Kolben wird dem Volumen des Eindruckes entsprechend etwas zurückgedrängt. Wenden wir bei Kolben und Stempel nur ge-

ringen Druck an, so geschieht eine Zertheilung des Eises in kaum mit der Loupe erkennbare Körner, wird aber ein sehr starker Druck angewendet, so geschieht die Umformung vollkommen homogen. Allseitiges Einschliessen in hohen, allseitigen Druck hat den spröden Körper in einen plastischen umgewandelt."

Gegen die Verallgemeinerung dieses Satzes lässt sich nun einwenden, dass Eis durch hohen Druck, selbst bei einer weit unter dem Schmelzpunkt liegenden Temperatur flüssig gemacht werden kann, so dass es für obigen Versuch zweifelhaft bleibt, ob wirklich hochgradige Plasticität des Eises erzielt wurde, oder nicht vielmehr eine Verflüssigung und Wiedererstarrung stattfand. Selbst dann: wenn, was als wahrscheinlicher zugegeben werden mag, Eis durch Druck plastisch gemacht werden kann, frägt es sich noch, ob gleiches auch für jene Körper gilt, bei welchen der Schmelzpunkt durch Druck nicht erniedrigt, sondern erhöht wird. E. Reyer unterscheidet in seinen Untersuchungen über die Physik der Eruptionen scharf zwischen beiden Categorien der Körper und gelangt zu einem, den Heim'schen Ansichten ziemlich widerstrebenden Schlusse. Da das Erdinnere hauptsächlich aus Substanzen besteht, welche sich beim Erstarren zusammenziehen, wird nach Reyer daselbst das Magma durch den Druck der lastenden Schichten verfertigt, trotzdem die zunehmende Wärme hinreichen würde, die Schmelzung zu bewerkstelligen, wenn der Druck eben nicht vorhanden wäre.

Aber nicht nur theoretische Bedenken lassen sich gegen Heim's Ansicht geltend machen, auch die von ihm selbst als Beleg der Plasticität dichter Kalksteine angeführten Beispiele besitzen nicht unbedingte Beweiskraft. Nach den Zusammenstellungen, welche Heim selbst veröffentlicht, beträgt der Druck, welcher angewendet werden muss, um ein Gesteinstück von 1 □‰ Querschnitt zu zerbrechen, bei dichten Kalksteinen 300 bis 500 Kilogramm. Die Säule von Kalkstein, welche eben noch von ihrem Fusse getragen werden kann, misst 1100 bis 1800 Meter Höhe. Höhere Säulen werden ihren Fuss zermalmen, oder wenn es sich um Schichten der Erdrinde handelt, unter der oben angeführten Tiefe wird auch dichter Kalkstein in latent plastischem Zustande sich befinden. Heim versucht zu zeigen, dass die Be-

lastung, unter welcher die jüngsten, rein bruchlos umgeformten, thonfreien Kalksteine der Centralalpen, die er kennt, gestanden haben, den von der Theorie geforderten Beträgen vollständig entsprechen. Es sei nun gestattet, die Beispiele für bruchlose Umformung zu prüfen. Viel Werth wird in dieser Hinsicht auf gestreckte Belemniten und zerquetschte Ammoniten gelegt. Was die ersteren anlangt, scheinen sie kaum in dem Masse für die Plasticität des umgebenden Materiales zu zeugen, als Heim glauben machen will. Das Zerreissen eines Belemniten in zahlreiche Fragmente kann auch ohne Streckung des umgebenden Gesteines dann erfolgen, wenn eine Verwerfung denselben der Länge nach berührt, wie dies Fig. 2 darstellt. Bewegen sich die Seiten *A* und *B* in der Richtung der Pfeile, so wird bei der Structur des Rostrums leicht ein Zerreissen in zahlreiche kurze Stücke stattfinden, welche nach stattgehabter Bewegung etwa die Stellungen einnehmen werden, welche Fig. 3 zeigt. Die einzelnen Fragmente werden dabei in der Regel im Sinne der Bewegung etwas schräg gestellt werden, und die Hohlräume, welche zwischen ihnen frei bleiben (*c*), später durch Calcit ausgefüllt erscheinen. Diese Ausfüllung durch Calcit, welche sich auch an den durch Heim zur Abbildung gebrachten, gestreckten Belemniten wahrnehmen lässt, documentirt am besten, dass das umgebende Material nicht plastisch war, denn sonst hätte es ja in die Hohlräume hineingepresst werden müssen. Wohl für die meisten gestreckten Belemniten kann angenommen werden, dass sie einem ähnlichen Vorgang, nicht aber einer Zerrung durch das plastische Umgebungsmaterial ihre Deformirung verdanken.

Was ferner die gequetschten und verzerrten Ammoniten anlangt, sei auf den auffallenden Umstand hingewiesen, dass in den höheren Schichtsystemen der Alpen, die doch unter geringerer Belastung standen, ganz allgemein solche verzerrte Ammoniten auftreten, während sie in tieferen selten sind oder ganz fehlen. Die Ammoniten des Hallstädter Kalkes z. B. sind sehr häufig von Sprüngen durchsetzt, auf welchen eine kleine Verschiebung der angrenzenden Theile stattgefunden hat — eine Umformung durch Bruch, bei welcher es oft geradezu unmöglich ist, im umgebenden Gesteinsmaterial die betreffende, kleine Verwerfung nachzuweisen, so gut hat die spätere Verkittung des Sprunges

stattgefunden. Gleiches gilt von den Schalenexemplaren der Dachsteinbivalven, und an den Megalodonten des Dachsteinkalkes lässt sich nur dann eine Deformirung beobachten, wenn es sich (ein ziemlich häufiger, bis nun aber wenig beachteter Fall) um Sculptursteinkerne handelt. Andererseits sehen wir in oberjurassischen Knollenkalken und im Neocom fast keinen Ammoniten, der nicht in höherem oder geringeren Grade verquetscht wäre. Die petrographische Beschaffenheit ist eben in viel höherem Grade bestimmend für die Art der Gesteinsumformung als die Druckverhältnisse und muss im allgemeinen wohl bezweifelt werden, dass über die Festigkeitsgrenze hinausgehender allseitiger Druck die spröden Steine in plastischen Zustand zu versetzen vermag. In diesem Sinne äusserte sich auch in letzterer Zeit Gümbel gegen die von Heim behauptete, bei der Faltenbildung vermöge des Druckes wirksame Plasticität der Gesteine. In einer geognostischen Beschreibung des Fichtelgebirges spricht er sich folgendermassen über den Vorgang bei der Faltung aus: „Erst bei näherer Betrachtung erweist es sich, welche wichtige Rolle bei dieser Krümmung, die oft fast bis in's Unendliche gehende Zerklüftung gespielt hat, durch welche das Material eine gewisse Verschiebbarkeit, selbst einen gewissen Grad von Elasticität erlangt. Für meine Anschauung sind diese Zerspaltungen und Zersprengungen, durch welche das Gestein bis zu einer Art Pulver zertheilt und zerstückelt werden kann, zureichend, um die Gleichförmigkeit der Schichtenbiegung zu erklären. Dabei darf man sich nicht durch den Umstand täuschen lassen, dass zahllose solche Klüfte und Spältchen wieder für das unbewaffnete Auge verschwunden sind.“ Gümbel spricht sich in dem angeführten Werke auch über die Verzerrung organischer Reste ohne Bruch, wie sie z. B. bei den Clymenien im Oberdevon und bei den Ammoniten insbesondere in den Mergeln der Tenuilobatus-Zone vorkömmt, dahin aus, dass dieselbe vor der Verfestigung der gesteinsbildenden Elemente erfolgt sei.

M. Vacek hat in den letzten Jahren die Kreidebildungen Vorarlbergs zum Gegenstand eingehender Untersuchungen gemacht und deren Resultate im letzten Hefte des Jahrbuches der Geologischen Reichsanstalt 1879 veröffentlicht. Dieselben interessiren uns an dieser Stelle hauptsächlich deshalb, weil Vacek

durch das detaillirte Studium der Störungen der Vorarlberger Kreide (welche in regelmässigeren Falten bestehen) veranlasst wurde, das Vorhandensein der schon von Escher von der Linth angenommenen, von Baltzer und Heim näher begründeten Glarner Doppelschlinge in Zweifel zu ziehen. Nach Vacek wäre eine grosse, regelmässige, nach Nord überschobene Falte und ein gewaltiger parallel verlaufender Bruch vorhanden. Es müsste in diesem Falle die Hauptmasse der nach der Auffassung Heim's und Baltzer's im Muldentheile befindlichen, eocänen Schiefer (welchen allerdings Nummulitenkalke in häufigstem Vorkommen gesellt sind) ein viel höheres, wahrscheinlich paläozoisches Alter besitzen und nördlich dem von Vacek angenommen Bruche concordant unter der gesammten Reihe jüngerer Schichten bis zum Eocän hinauf liegen, während dieses discordant und den älteren Aufbrüchen eingelagert auftreten müsste. Auch die Ansichten Vacek's haben manches für sich und verdienen wohl durch Untersuchung der Glarner Doppelschlinge nochmals geprüft zu werden, da in der That diese Störung ausserordentlich ungewöhnlich und befremdend im Alpengebäude uns entgegentritt.

Doch wenden wir uns von den Untersuchungen einzelner Gebirgstheile zu der Betrachtung jeder Experimente, welche in neuerer Zeit hinsichtlich der Gebirgsbildung angestellt worden sind. Wiewohl in dieser Hinsicht jene, deren Resultate Daubrée im „Bulletin de la société geologique de France" veröffentlicht hat, am wichtigsten zu erachten sind, muss doch an dieser Stelle von ihrer ausführlichen Besprechung Umgang genommen werden. Die Daubrée'schen Versuche erweisen klar, dass jene Falten, welche der Geologe so häufig in den gestörten Schichten der Erdrinde, in den Kettengebirgen antrifft, durch Horizontalschub erzeugt worden sind, und führen sonach zu demselben Resultate, zu welchem auch jene Geologen gelangt sind, welche sich mit der Beobachtung der Störungen in den Kettengebirgen und ihrer Erklärung beschäftigt haben. Es ist dies deshalb von grossem Werthe, weil in neuerer Zeit von Prof. Fr. Pfaff die Möglichkeit der Gebirgsbildung durch Horizontalschub und durch Rindenrunzelung der Erde vermöge der Abkühlung und Contraction ihres Inneren gerade auf Grund angestellter Experimente geläugnet

wurde. Doch Prof. Pfaff wendet sich in einem erst 1880 erschienenen Buche „Der Mechanismus der Gebirgsbildung“ zunächst gegen die von Heim behauptete Plasticität auch spröder Gesteine unter hohem Druck. Versuche über die Wirksamkeit hohen Druckes in dieser Richtung wären allerdings von grösster Wichtigkeit, vorausgesetzt, dass sie unter den nöthigen Cautelen angestellt wären, um die Frage endgiltig zu beantworten. Um die Bedeutung derselben klar zu machen, sei auf die Widersprüche hingewiesen, welche diesbezüglich in den Theorien Mallet's, Reyer's und Heim's zu Tage treten. Nach Mallet werden die Gesteine durch den Druck der lastenden Schichten zertrümmert und die hiebei entstehende Wärme bedingt den Vulcanismus — nach Reyer (und diese Ansicht scheint mir die richtigste) wird durch diesen Druck das im Erdinnern befindliche Magma, trotz grosser Hitze und Durchtränkung mit Liquiden, verfestigt — nach Heim endlich bewirkt grosser, allseitiger Druck Plasticität auch der unter gewöhnlichen Verhältnissen spröden Gesteine. Pfaff behauptet auf Grund seiner Untersuchungen: 1. Gesteinsplatten von mässiger Dicke halten selbst einen Druck von 21·800 Atmosphären. 2. Sie zeigen sich auch bei diesem hohen Drucke nicht ductil oder plastisch, sondern behalten ihre Gestalt unverändert bei. Er bemerkt über die Experimente, welche ihn zu diesen Sätzen führten: „Die Versuche, aus denen ich diese Sätze ableitete, habe ich zum Theil schon in meiner „Allgemeinen Geologie“ beschrieben. Sie bestanden darin, dass mittelst eines starken, eisernen Hebels Stempel von wohlgehärtetem Stahl auf Solenhofener Kalkplatten gepresst wurden. Der Druck wurde Tage, ja Wochen constant erhalten. Die Stempel hatten entweder eine ganz ebene Grundfläche, oder waren in der Mitte derselben durchbohrt oder mit Rinnen versehen (also auf dem Durchschnitte von der Form Fig. 4 *a* und *b*). Nie wurde nun bemerkt, dass sich die Kalkplatte etwas in die Vertiefung (bei *b* oder bei *a*) eingedrängt hätte, ähnlich wie beim Prägen das Metall die Vertiefungen des Stempels ausfüllt. Wir müssen daraus den Schluss ziehen, das feste Gesteine selbst bei einem einseitigen Druck von nahe 22000 Atmosphären fest und spröde bleiben und nicht ductil oder plastisch werden.“ — Heim hat bei Erörterung dieser Versuche, wie ich glaube, ganz richtig sein

Urtheil dahin abgegeben, dass Pfaff die Gesteine nicht auf Plasticität, sondern auf Compressibilität untersucht hätte, und daher zu obigen Schlüssen unberechtigt gewesen sei. Pfaff hat nun, um in einer Weise zu operiren, an der auch „Heim nichts auszusetzen haben wird," den Versuch in anderer Weise wiederholt. Es sei gestattet, denselben mit seinen eigenen Worten zu schildern:

„Ein starke, rechteckige Eisenplatte (*E*, Fig. 5), war in der Mitte mit einer cylindrischen Bohrung versehen. In dieselbe passte ganz genau ein Stahlcylinder (*S.*), der seinerseits mit einem 4 $^{m}/_{m}$ weiten cylindrischen Hohlraume versehen war. Eine kleine Seitenöffnung (bei *a*) führte in den inneren Hohlraum. Nun wurde ein kleiner Kalkcylinder von Solenhofer Kalk (*K*), der ganz genau die innerste Bohrung ausfüllte, in dieselbe gebracht, der Canal *a* ganz genau mit Wachs ausgefüllt, aber so, dass am äussersten Ende des Canales derselbe ein klein wenig concave Fläche zeigte, und nun durch einen kurzen Stahlstempel (*P*) der Kalkcylinder einem starken Drucke, 2 Tage von 2000 und 4000, dann 7 Wochen lang von 9970 Atmosphären ausgesetzt. Nach dieser Zeit wurde der Stahlcylinder herausgenommen. Es zeigte sich keine Spur davon, dass Wachs aus dem Canale (bei *a*) ausgetreten wäre und nachdem der Verschluss bei *a* weggenommen war, konnte der Kalkcylinder unzerbrochen durch das untere Ende hindurchgeschoben werden. Es war nicht die geringste Veränderung an demselben bemerklich. Ich konnte trotz seiner geringen Dimensionen noch ganz gut ein Stück der Quere nach absägen und ihn ebenso der Länge nach durchsägen und Dünnschliffe daraus fertigen. Die mikroskopische Untersuchung ergab nicht den geringsten Unterschied im Vergleiche mit ungepresstem Solenhofer Kalk. Ich glaube daher, zu der Folgerung vollkommen berechtigt zu sein, dass bis zu den Druckgraden, welche wir hervorzurufen im Stande sind, die Gesteine fest bleiben und nicht plastisch werden."

Obwohl ich die Ueberzeugung Pfaff's theile, dass grosser Druck allein nicht hinreicht, um Plasticität spröder Gesteine zu bewirken, glaube ich doch, dass auch der letzte Versuch Pfaff's nicht allen Anforderungen entspricht, welche gestellt werden müssen, wenn auf Grund eines solchen Experimentes die

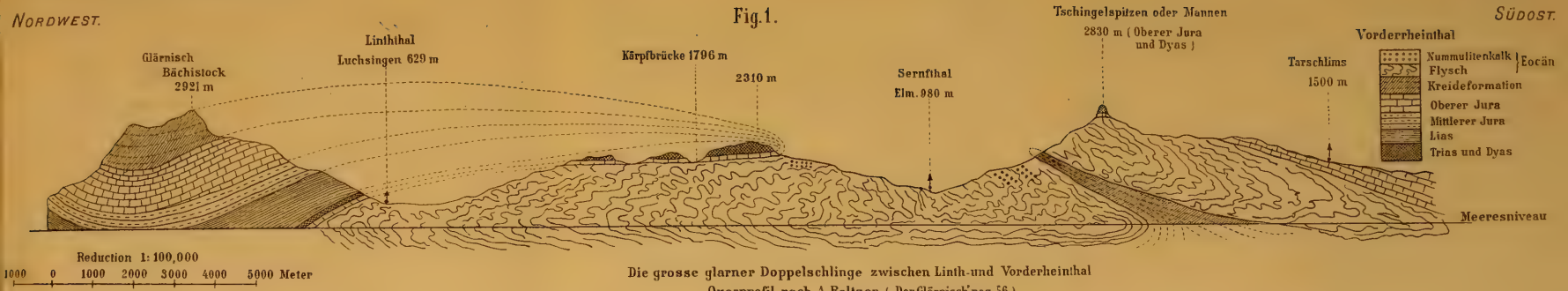
Unrichtigkeit der Heim'schen Hypothese von der Plasticität der Gesteine unter hohem Druck nachgewiesen werden sollte. Meiner Meinung nach wäre es vor allem nothwendig, das zu erprobende Gestein unter einen entsprechenden allseitigen Druck zu setzen, der am sichersten durch eine Flüssigkeit ausgeübt werden könnte, dann erst die entsprechende dislocirende Kraft auf das Gestein einwirken zu lassen. Eine kleine Modification des Natterer'schen Gascompressionsapparates könnte hier wohl zum Ziele führen, vorausgesetzt, dass man es überhaupt beabsichtigt, einen derartigen Versuch, der aller Wahrscheinlichkeit nur zu einem negativen Resultate führen kann, anzustellen. — Der grösste Theil des Buches ist übrigens einer keineswegs exacten, sondern auf ziemlich unsicheren Füssen stehenden Widerlegung der seit dem Erscheinen des Suess'schen Buches „Ueber die Entstehung der Alpen" wohl allgemein angenommenen Lehre von der Gebirgsbildung durch Runzelung der Erdrinde vermöge der Contraction des sich abkühlenden Erdkernes gewidmet. Die Rechnungen Pfaff's mögen richtig sein, die Prämissen sind ganz willkürlich. Jede Rechnung, welche von den Verhältnissen bei erster Erstarrung einer Rinde auf dem gluthflüssigen Planeten, von einer damals geherrscht habenden Temperatur, von einer bestimmten Rindendicke der Erde u. s. w. als von gegebenen Grössen ausgeht, ist a priori als falsch zu betrachten, da man jede dieser Grössen mit demselben Rechte doppelt so gross oder um die Hälfte kleiner - nach Umständen auch zehnmal grösser oder zehnmal kleiner ansetzen könnte. Es sei hier darauf aufmerksam gemacht, dass Heim ganz ähnliche Berechnungen anstellt, und zu dem Resultate kommt, dass die Verminderung des Erdradius vermöge der durch Abkühlung bewirkten Contraction ganz gut seiner Ansicht entspreche, dass die Rindenrunzelung in Folge der Abkühlung Ursache der Gebirgsbildung sei. Nach der Rechnung Heim's reicht die Abkühlung und die durch sie bewirkte Contraction vollkommen aus, um eine seit der Eocänperiode vorsich gegangene Faltung der Alpen zu erklären. Es ist dies jedoch, wie ich nochmals betonen will, gar nicht nöthig, da die gesammte Aufrichtung der Alpen sich keineswegs, wie Heim will, erst seit der mittleren Tertiärzeit vollzog, sondern, wie namentlich von österreichischen Geologen nachgewiesen wurde,

Gebirgsbildende Thätigkeit schon in viel früheren Formationen zu dem Aufbaue des grossen Kettengebirges beitrug. Zu bedauern ist, dass Heim durch seine, wenn auch von einigermassen berechtigten, doch immer noch hypothetischen Prämissen ausgehenden Berechnungen den Anstoss zu den, von ganz willkürlichen Voraussetzungen ausgehenden Pfaff'schen gegeben hat. Pfaff zeigt übrigens in seinem Buche deutlich, dass er nie die Structur eines Kettengebirges aus eigener Anschauung kennen gelernt habe. Es geht dies aus zahlreichen Stellen, ebenso wie aus dem Schlusse hervor, zu welchem er gelangt und der in nichts anderem als in dem Wiederhervorsuchen der Volger'schen Hohlschichten besteht. Einem „exacten Forscher" ist freilich alles möglich, deshalb auch die Erklärung der gewaltigen Störungen, die wir in Kettengebirgen über ungeheure Räume verfolgen können, durch unterirdische Aushöhlung, hervorgerufen durch die Thätigkeit des Wassers. Diese Thätigkeit kann allen Beobachtungen zu Folge nur ganz locale Hohl-Räume in gewissen Schichtcomplexen (Kalkstein) hervorbringen, nie aber jene Weitungen erzeugen, die ein Nachsinken ganzer Gebirgsketten gestatten könnten.

Ist auch die Art und Weise der Einwirkung noch nicht ganz aufgeklärt, so müssen wir heute wohl daran festhalten, dass die durch die Abkühlung bewirkte Contraction der Erde allein Ursache jener Rindenrunzelung sein kann, die wir als Gebirgsbildung bezeichnen.

Es sei gestattet, nachträglich noch auf die seit Abhaltung des Vortrages erschienene Arbeit E. Reyer's „über die Bewegung im Festen" — Jahrb. der geolog. Reichs-Anstalt 1880, pag. 543 — zu verweisen, in welcher die Umformung und Umlagerung starrer Körper eine sehr interessante Besprechung erfährt, und mit Recht auf die hohe Bedeutung der Durchtränkung aufmerksam gemacht wird. *R. H.*

Fig. 1.



Die grosse glarner Doppelschlinge zwischen Linth-und Vorderrheinthal
Querprofil nach A. Baltzer („Der Glärnisch" pag 56)

Fig. 2.

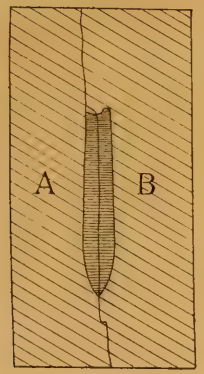


Fig. 3.

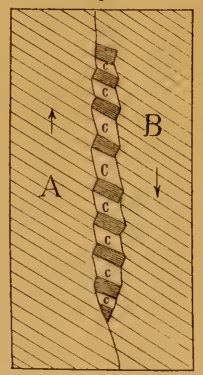
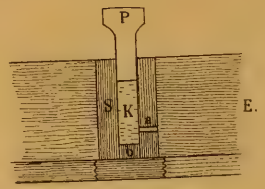


Fig. 4.

Fig. 5.



NB: Figur 4 und 5 entlehnt aus Fr. Pfaff:
Der Mechanismus der Gebirgsbildung pag. 17 und 18.

Th. Schneider's We u. Preseuhofirsz

Erdbeben in Steiermark während des Jahres 1880.

Von Professor Dr. **R. Hoernes.**

Jenes Beispiel, welches die schweizerische Naturforschende Gesellschaft durch Einsetzung einer Erdbeben-Commission gegeben hat, welche, mit dem Studium der Erdbeben in der Schweiz beauftragt, zunächst das Sammeln von Beobachtungen organisirte, hat auch an anderen Orten Nachahmung gefunden. Wir verdanken diesem Umstande bereits eine vortreffliche Monographie des rheinisch-schwäbischen Erdbebens vom 24. Januar 1880 und es ist nicht zu zweifeln, dass in allen Ländern, welche häufiger von Erdbeben heimgesucht werden, allgemeine Theilnahme an der Erdbebenforschung Platz greifen wird. „Zur Untersuchung jedes Erdbebens bedarf es zahlreicher Einzelbeobachtungen von möglichst vielen verschiedenen Orten. Der Naturforscher ist hier auf die Hilfe der zahlreicheren Freunde der Wissenschaft angewiesen. Er wendet sich nicht nur an seine Fachgenossen, sondern an Jedermann, der Interesse an der Naturbeobachtung nimmt.“ Diese Worte der von Prof. A. Heim verfassten Instructionsschrift über Erdbebenbeobachtung möchte ich ebenso wie den gesammten Inhalt derselben der allgemeinen Berücksichtigung anempfehlen, denn nur durch allseitige Theilnahme an der Beobachtung kann die Frage nach den Ursachen der seismischen Erscheinungen endgiltig gelöst werden.

Um für Steiermark Material zu künftigen Studien zu gewinnen und in der Hoffnung, dass das gegebene Beispiel auch in anderen Provinzen nachgeahmt werde, stellte ich mich im Verlaufe des verflossenen Jahres mit zahlreichen vertrauenswürdigen Personen im Gebiete unseres Kronlandes in Verbindung, um, wenn auch für's Erste noch keine festgegliederte

Organisation der Erdbebenbeobachtungen zu schaffen, so doch möglichst zahlreiche, verlässliche Nachrichten über stattgefundene Erderschütterungen zu gewinnen. Allen Jenen, welche im Interesse der Sache mich durch Berichte unterstützten, sage ich an dieser Stelle meinen besten Dank und füge die Bitte hinzu, auch in der Folge an dem begonnenen Werk mitzuwirken. Ich fühle mich ferner verpflichtet, der löbl. Redaction der Grazer „Tagespost" für die wesentliche Förderung des Erdbebenstudiums durch Veröffentlichung zahlreicher Einzelbeobachtungen, allgemeiner Besprechungen und Aufforderungen zur Theilnahme an der Erdbebenbeobachtung den wärmsten Dank auszusprechen.

In sachlicher Beziehung habe ich noch zu bemerken, dass die nachfolgende chronistische Zusammenstellung der im Jahre 1880 in Steiermark beobachteten Erderschütterungen nur thatsächliche Beobachtungen enthält, während ich alle theoretischen Ausführungen vermeide und mich darauf beschränke, in Noten die Bedeutung der betreffenden Beobachtungen hervorzuheben.

Die Verbreitung des Erdbebens vom 9. November, 7½ Uhr Morgens, welches in Agram und Umgebung grosse Verwüstungen anrichtete und in Wien, Krems, Klagenfurt, Görz, Padua, Pola, Sarajevo, Szegedin und Budapest fühlbar war, wurde, insoferne sie steirisches Gebiet betrifft, auch kartographisch dargestellt.

Bei jedem Berichte wurde die Quelle oder der Berichterstatter angegeben.

Erderschütterungen im Jahre 1880.

I. 16. Mai, 10 Uhr 9 Minuten Nachts (Prager Zeit).

1. Waldschach im Sausal: „Aus Waldschach (Bezirk Leibnitz) wird gemeldet: Samstag Nachts, 10 Uhr 9 Minuten (Prager Zeit) verspürten wir hier ein heftiges Erdbeben. Die Erdstösse dauerten vier Secunden und folgten circa sechzehn an der Zahl, gleichmässigen kurzen Trommelschlägen ähnlich, mit Schwankungen von Nordost gegen Südwest, aufeinander."

Grazer „Tagespost" und „Neue freie Presse".

„Das Erdbeben fand in bestimmtester Weise am Pfingstsonntage, Nachts 10 Uhr 9 Minuten (Prager Zeit), statt und

wurde durch mich und Herrn Gürtler, den hiesigen Rentmeister, im ersten Stockwerke des hierortigen Schlosses wahrgenommen. In der „Neuen Freien Presse“ zeigt die bezügliche Notiz besprochenes Erdbeben als den Tag vorher, d. i. Samstag den 15. d. M., stattgefunden an. Dieser Irrthum dürfte durch den Umstand hervorgerufen worden sein, dass ich im bezüglichen Berichte an die „N. Fr. Pr.“ statt des Datums kurzweg „am Pfingstsonntag“ an den oberen Rand der brieflichen Anzeige setzte, den Bericht jedoch in vorgerückter Nachtstunde, also nach Mitternacht schrieb, und mit der Phrase: „Gestern verspürten wir hier“ etc. begann, ohne das Datum nachträglich richtiger Weise in Pfingstmontag umzuändern. Die Parallele, die mit Trommelschlägen gezogen wird, erläutert das vorangestellte Wort „gleichmässig“ zur Genüge und hat dieser Vergleich nicht etwa Bezug auf den Schall einer in Action gesetzten Trommel, sondern auf die schnelle und gleichmässige Aufeinanderfolge des Stösse.“

Bericht des Herrn Ingenieur's J. Kleinpeter an die löbl. k. k. Bezirkshauptmannschaft Leibnitz.

„In Entsprechung des geschätzten Schreibens übersende ich Euer Wohlgeboren den Bericht des Ingenieurs Josef Kleinpeter, welcher derzeit in Waldschach domicilirt, über die Wahrnehmungen anlässlich des Erdbebens vom 16. Mai l. J. Ich habe mich über Ihren Wunsch mit einigen intelligenten Personen aus dem Sausalgebirge in's Einvernehmen gesetzt, um über den Umfang dieser Erderschütterung Kenntniss zu erhalten. Im Herzen des Sausalgebirges (Kitzegg und St. Nicolai im Sausal) wurde keinerlei Wahrnehmung gemacht, wohl aber hat der Herr Pfarrer Alois Sarko von St. Andrä im Sausal (circa 10 Km. südwestlich von Waldschach an der westlichen Abdachung des Sausalgebirges) mitgetheilt, dass er selbigen Tages, circa 10 Uhr Abends, am südlichen Tracte des Pfarrhofes ein circa 4 Secunden dauerndes stossähnliches Getöse vernahm, ohne jedoch weiters auf die Erscheinung zu achten, da er das Getöse für Donner hielt.“

Zuschrift der k. k. Bezirkshauptmannschaft Leibnitz, ddo. 25. Mai, Z. 5539, an Herrn Prof. Dr. K. F. Peters.

Ausser der Nachricht von der Wahrnehmung der in Rede stehenden Erderschütterung zu St. Andrä im Sausal, welche dem Herrn k. k. Bezirkshauptmann Piener zu danken ist, ging

noch von einem dritten Orte die Meldung ein, dass die Erschütterung daselbst gefühlt wurde:

2. Leoben: „Ich habe über die Erderschütterung vom 16. Mai hier und in der Umgebung mehrfache Nachfrage gehalten — ich selbst spürte nichts — und von den meisten der Leute, welche ich fragte, ungenügende Auskunft erhalten, so dass der Schluss, hier sei die Erschütterung nicht bemerkt worden, gerechtfertigt schien. Mein Collega, Herr Prof. Kupelwieser, jedoch behauptet fest, er habe am Pfingstsonntag (d. i. 16. Mai) Abends gegen 10 Uhr eine Erderschütterung wahrgenommen "

Prof. Fr. Lorber.

Negative Berichte gingen ein von folgenden Orten:

1. Admont (P. Odilo Zimmermann).
2. Altaussee (k. k. Bergverwalter A. Schernthanner).
3. Bruck (Dr. Schmid).
4. Brunnsee (Güter-Director A. Werk).
5. Eisenerz (J. Kutschera, Cassier).
6. Hartberg (Bürgerschullehrer J. Borstnik).
7. Judenburg (Bürgerschul-Director M. Helf).
8. Kitzegg im Sausal (k. k. Bezirkshauptmann F. Piener).
7. Bad Neuhaus (P. Weszther, Apotheker).
10. St. Nicolai im Sausal (k. k. Bezirkshauptmann F. Piener).
11. Pettau (Prof. Jul. Glowacki).
12. Pöls (Guts-Inspector W. Kemper).
13. Rann (J. Snideršic, Apotheker).
14. Riez (Oberlehrer Fr. Žolgar).
15. Spital (Oberlehrer W. Hödl).
16. Tüffer (k. k. Bezirksrichter Fr. Castelliz).
17. Voitsberg (Bürgerschullehrer M. Dominicus).
18. Windischgraz (Volksschul-Director J. Barle).

II. 28. Juni, halb 6 Uhr Morgens.

Spital am Semmering: „Erdbeben halb 6 Uhr Morgens, Dauer etwa 2 Secunden, Bewegung von Südwest nach Nordost, Thermometerstand + 8° Reaum., Barometer 730 Mm., Luft etwas bewegt, Himmel heiter, donnerähnliches Getöse, Fenster klirrten; an den Hausthüren ein Poltern, als würde man stark daran schlagen, Schlafende wurden dadurch erweckt und fühlten

ein Schütteln im Bette; auf der Strasse Gehende vernahmen ein donnerähnliches Getöse, in den Küchen hängende Geräthe wurden in Bewegung gesetzt; eine im Lehrzimmer der III. Classe auf einem Postamente stehende Ohreule wurde herabgeworfen, ebenso erging es den in Weingeist aufbewahrten Eiern einer Ringelnatter. — Grössere Schäden an Häusern, Rauchfängen etc. wurden nicht gemeldet." Oberlehrer W. Hödl.

Negative Berichte liegen vor aus folgenden Orten:

1. Admont (P. Udalricus Mästen).
2. Bruck (Dr. Schmid).
3. Franz bei Cilli (Baron E. Grutschreiber).
4. Gleichenberg (Telegraphenbeamter H. Hussl).
5. Gleisdorf (Rich. Mayr, Apotheker).
6. Hartberg (J. Borstnik).
7. Judenburg (M. Helf).
8. Mürzzuschlag (Bahnarzt Dr. Morawetz).
9. Radkersburg (Bürgerschullehrer E. Huber).
10. Rann (J. Sniderčic).
11. Voitsberg (M. Dominicus).
12. Windischgraz (J. Barle).

III. 7. August, 11 Uhr 58 Minuten Vormittags.*)

Leoben: „Heute Vormittags, 11 Uhr 58 Minuten, wurde hier eine Erderschütterung beobachtet, ein kurzer Stoss von unten, der Gläser zum Klirren, Lampen zum Schaukeln brachte."
Prof. Fr. Lorber.

*) Da mir, obwohl die Erdbebenbeobachtung in der Steiermark zu dieser Zeit bereits ziemlich organisirt war, keine weiteren Berichte über die Wahrnehmung dieser Erschütterung zugegangen sind, darf wohl angenommen werden, dass dieselbe ebenso local war, als jene vom 28. Juni, die in Steiermark nur in Spital am Semmering wahrgenommen wurde. Hinsichtlich der letzteren muss der negative Bericht des Herrn Bahnarztes Morawetz in Mürzzuschlag hervorgehoben werden. Derselbe schreibt (an Herrn Dr. Schmid): „Weder hier noch in anderen Orten des Mürzthales wurden Erdbewegungen verspürt. Der Bericht in der „Tagespost" aus Spital machte bei uns am meisten Sensation, weil in der nächsten Nähe von Spital, z. B. Grantschenhof, in kaum einer halben Stunde Entfernung, von einem Erdstosse nichts wahrgenommen wurde."

Es sei gestattet, an dieser Stelle hervorzuheben, dass eine ziemlich heftige Erderschütterung, welche am 22. August an der niederösterreichischen

IV. 8. November, circa halb 8 Uhr Abends.*)

Brunnsee. Herr Güter-Director A. Werk schreibt in seinem Berichte über das Beben vom 9. November: „Ich selbst beobachtete am Abende vorher circa halb 8 Uhr vier Stösse in kurzen Intervallen von 10 bis 15 Secunden."

V. 8. November, 10 Uhr 15 Minuten Abends.*)

Kirchbach. „11 November Meinem gestrigen Berichte habe ich nachzutragen, dass schon am 8. November Nachts, um 10 Uhr 15 M., ein ziemlich starkes Erdbeben hier verspürt wurde."

Morgenblatt der „Tagespost" v. 13. Nov.

VI. 9. November, halb 1 Uhr Morgens.*)

1. Friedau: „Einige Bewohner wollen um halb 1 Uhr in der vorhergehenden Nacht auch ein, jedoch unbedeutendes Erdbeben verspürt haben." Abendbl. d. „Tagespost" v. 10. Nov.

2. Aeussere Ragnitz bei Graz: „Auch gegen 1 Uhr Morgens wurde eine Bewegung verspürt und wurden mehrere Leute aus dem Bette geschreckt." Abendbl. d. „Tagespost" v. 9. Nov.

3. Spielfeld, Südbahnstation: „Hier wurde am 8. November um 12 Uhr 30 Minuten Nachts ein Erdstoss bemerkt."

Südbahn-Direction.

VII. 9. November, 7 Uhr 33 Minuten 53 Secunden Morgens (Beben von Agram).

1. Admont: „Unbedeutendes Beben, welches nur frei aufgehängte Gegenstände, wie Blumenampeln, Schlüssel u. dgl.

Seite des Semmering stattfand, in Steiermark nicht beobachtet wurde. „Heute Morgens, 4 Uhr 22 Minuten, wurde in Gloggnitz ein ziemlich heftiges Erdbeben verspürt. Der Stoss dauerte 6—8 Secunden, ging direct von Süd nach Nord und war im Anfange wie ein dumpfer Donnerschall hörbar, während im nächsten Momente unter lautem Geräusche die Schlafenden durch einen heftigen Stoss aus ihren Betten aufgeschreckt wurden. Noch durch weitere 8—10 Secunden war ein leises Vibriren des Bodens fühlbar." Correspond. ddo. 22. August im Abendbl. der „N. Fr. Presse" v. 23. August.

*) Diese schwachen Erderschütterungen in der Nacht vom 8. zum 9. November besitzen besonderes Interesse. Sie sind wohl wegen ihrer geringen Intensität und wegen der zur Wahrnehmung wenig geeigneten Zeit, zu welcher sie stattfanden, der allgemeinen Beobachtung entgangen; dennoch dürfen sie der durch nichts gerechtfertigten Behauptung, dass der erste Stoss stets der „Katastrophen-Stoss" — also der stärkste sei, welchem eine Serie schwächerer Stösse folgt, aber nicht vorangeht, entgegen gehalten werden. Auch in anderen Fällen wurde beobachtet, dass

in unbedeutende Schwingungen versetzte; es wurde um 7 Uhr 40 Minuten Bahnzeit beobachtet, begleitet von einem rollenden dumpfen Getöse. Richtung von Süden nach Norden oder umgekehrt." Bericht von Herrn P. Udalricus Masten nach Mittheilungen des Herrn P. Odilo Zimmermann.

2. St. Anna bei Obdach: „Im Orte selbst wurde das Beben nicht beobachtet, in einem zur Pfarre gehörigen Hause, welches sich unten am Lavantbache befindet, blieb die Uhr stehen." P. J. Pürstinger.

3. Arnfels, 9. November: „Heute Morgens 7 Uhr 35 Minuten wurde hier ein starkes Erdbeben wahrgenommen, welches 10 Secunden währte. Der Stoss bewegte sich von Südwest gegen Nordost und war so intensiv, dass sich Gläser, Leuchter, Blumentöpfe in den Zimmern schüttelten, Fenster klirrten und die Gebäude zu beben anfingen. Eine grössere Detonation wurde nicht wahrgenommen." Abendbl. d. „Tagespost" v. 10. Nov.

4. Bruck: „Von dem Erdbeben am 9. November haben wir in Bruck erst am Abende dieses Tages durch die Zeitungen gehört. Die nachträglich angegebenen Erscheinungen: Leichtes Erzittern, als ob ein Wagen auf der Strasse fahren würde, ohne dass das gewohnte Gerassel zu hören war etc., lassen sich auch anzweifeln. Am wahrscheinlichsten mit dem Erdbeben im Zusammenhange ist das von mir selbst Beobachtete: Hart längs

der erste Stoss keineswegs der stärkste war; ich möchte als einziges Beispiel nur das Erdbeben von Klana 1870 anführen, dessen erster Hauptstoss am 1. März, 8 Uhr 57 Minuten P. M. stattfand, während ihm eine lange Reihe von Stössen, Ende 1869 und im Jänner und Februar 1870 voranging von welchen wenigstens jener vom 28. Februar, 0 Uhr 22 Minuten P. M. den Angriffspunkt an derselben Stelle, wie der Hauptstoss vom 1. März hatte, während die früheren und die noch zahlreicheren folgenden Stösse, wie ich ausführlich im Jahrbuche der k. k. geologischen Reichsanstalt 1878 gezeigt habe, auf einer Schütterzone wanderten. Hervorzuheben wäre noch, dass in der Reihe der nachfolgenden Stösse ein zweiter Hauptstoss am 10. Mai, 5 Uhr 56 Minuten P. M., den Stoss vom 1. März an Intensität erreichte, oder ihm doch wenig nachstand. Eine einzige sorgfältig studirte Reihe von seismischen Erscheinungen, wie jene des Erdbebens von Klana, bezüglich dessen wir Herrn Oberbergrath D. Stur die genauesten Nachweise verdanken, widerlegt hinlänglich jene beiden Falb'schen „Gesetze", dass der erste Stoss stets der stärkste ist und dass dort, wo sich ein Stoss in verheerender Weise fühlbar machte, nur schwächere Stösse folgen.

der einen Hauptmauer meines Hauses, die in der Richtung NNW.-SSO. läuft, zeigte sich schon lange an der Decke meines Schlafzimmers ein etwa 1 $^{m}/_{m}$ weiter Riss, möglicherweise durch einen morschen Deckbalken oder Schieben des Dachstuhles verursacht. Am 9. November Früh halb 8 Uhr — ich war eben unter dem Risse — fiel ein Steinchen mit dem Geräusche, als ob ein kleiner Uhrschlüssel zu Boden gefallen wäre, herab und ein etwa 3 $\square^{c}/_{m}$ grosses Blättchen der Malerfarbe; ich sah zum Risse hinauf, der mir erheblich weiter als bisher (etwa 3 $^{m}/_{m}$) und zweimal so lang als früher erschien. Die Ursache des Abbröckelns auf einen örtlichen Vorgang schiebend, beschloss ich die Decke untersuchen zu lassen; ein Schwanken hatte ich nicht gefühlt, und dachte sohin auch an kein Erdbeben und sah im Augenblicke auch nicht auf die Taschenuhr, die ich in der Hand hielt. Die Nachricht vom Erdbeben beruhigte mich über den Zustand des Hauses und ich habe die beabsichtigte Untersuchung fallen lassen." Dr. Schmid.

Südbahnstation Bruck: „7 Uhr 42 Minuten Wiener Zeit, Richtung Südwest-Nordost, drei Stösse in der Dauer von 10 Secunden. Gläser und Lampen klirrten." Südbahn-Direction. *)

*) Die Direction der Südbahn hatte im Interesse der Wissenschaft von sämmtlichen Stationen Nachrichten über die Erdbeben vom 9. November eingeholt und dieselben sehr übersichtlich zusammengestellt. Ich verdanke die Daten hinsichtlich der auf steiermärkischem Boden gelegenen Stationen der Freundlichkeit des Herrn Dr. Wähner, welcher mir den Originalact der Südbahn-Direction zur Benützung überliess, wofür ich ihm an dieser Stelle meinen besten Dank sage. Der Vorgang der Südbahn-Direction verdient jedenfalls gelegentlich allseitige Nachahmung, — ich schalte deshalb das nach Art eines Fragebogens gestaltete Schema der „Nachweisung über die in den Stationen der Südbahn bezüglich des Erdbebens vom 9. November 1880 gemachten Wahrnehmungen" an dieser Stelle ein:

Name d. Station (Die Stationen, in denen das Ereigniss nicht bemerkt wurde, sind durchstrichen.)	Um welche genaue Zeit fand das Erdbeben statt? (Wiener Zeit)	Richtung, Zahl, Zwischenräume der Stösse, Art der Bewegung?	In welcher Richtung schwangen an der Decke hängende Gegenstände?	Wurden Gebäude beschädigt? An welcher Seite traten Risse auf?	Wurden stehende Gegenstände gerückt? gedreht? u. in welcher Richtung?	Wurden besondere Erscheinungen an Quellen bemerkt?	Anmerkung

5. Brunn bei Wies: „Das Erdbeben wurde nur in geringer Teufe der Kohlengrube verspürt, in grösserer aber nicht wahrgenommen.“ Vergleiche den Bericht des Herrn Directors W. Radimsky aus Wies.

6. Brunnsee, 9. November 1880: „Ich beehre mich über das heute Morgens hier beobachtete Erdbeben nach dem Fragebogen der Alb. Heim'schen Broschüre nachstehenden Bericht zu erstatten:

[1]) An welchem Tage wurde das Erdbeben verspürt?	Am 9. November 1880.
[2]) Um wie viel Uhr? (Wenn möglich mit Angabe der Minuten und Secunden.)	Um 7 Uhr 30 Minuten Morgens
[3]) Wie geht die Uhr am Tage oder besser zur Stunde des Erdbebens im Vergleiche mit der nächsten Telegraphen-Uhr?	Nicht erhoben.

Durch die anerkennenswerthe Bemühung der Südbahn-Direction ist unstreitig sehr werthvolles Materiale für das Studium der seismischen Erscheinung vom 9. November gewonnen worden. Ein unerwartetes Resultat, welches sich schon bei flüchtiger Betrachtung der insgesammt auf Wiener Zeit reducirten Stosszeiten ergibt, ist jenes, dass eine viel grössere Ungenauigkeit der Stationsuhren angenommen werden muss, als sie nach der täglichen Abgabe des Mittagszeichens vorhanden sein sollte. Zwischen unmittelbar benachbarten Stationen beträgt die Differenz der gemeldeten Stosszeit mehrere Minuten, und einzelne Stationen geben unverhältnissmässig späte oder frühe Zeiten an, so dass ein Irrthum in der Zeitreduction oder ein ziemlich bedeutendes Unrichtiggehen der Uhr angenommen werden muss. So ist die Stosszeit für Bruck mit 7 Uhr 42 Minuten Wiener Zeit, jedenfalls um etwa 5—7 Minuten zu früh angegeben; — als ein Gegenstück sei die Station Rovigno angeführt, welche eine Stosszeit von 7 Uhr 25 Minuten meldet, so dass dort aller Wahrscheinlichkeit nach die Stationsuhr um etwa 10 Minuten zu spät ging. Ich betone dies, weil von anderer Seite auf die von Bahnstationen gemeldeten Stosszeiten zu viel Gewicht gelegt wurde und für das Erdbeben von Belluno 1873 auf Grund ganz unzureichender Daten sehr gewagte Hypothesen als mathematisch bewiesene Thatsachen hingestellt wurden.

[4]) Bitte um genaue Ortsangabe der Beobachtung (Ort, Lage im Freien oder in Gebäuden, in welchem Stockwerke, in welcher Lage und bei welcher Beschäftigung wurde das Erdbeben verspürt)?	Beobachter gerade beim Ankleiden im ersten Stocke des Landhauses zu Brunnsee.
[5]) Auf welcher Bodenart steht der Beobachtungs-Ort (Fels, Schuttboden oder Torfboden; wie dick ist der Schutt bis hinab zur Felsunterlage etc.)?	Fester Thonboden bis auf circa 7 Meter, dann Gerölle.
[6]) Wie viele Stösse wurden verspürt und in welchen Zwischenräumen?	Fünf starke nach einander folgende Schwingungen.
[7]) Welcher Art war die Bewegung (Schlag von unten, kurzer Seitenruck, oder langsames Schwanken, wellenförmig, blosses Zittern etc.? War sie im Falle mehr als eines Stosses verschieden bei den einzelnen Stössen etc., womit war die Bewegung zu vergleichen, wie wirkte sie auf den Beobachter?	Zitternd, mit 5 Schwingungen von Nordost gegen Südwest.
[8]) In welcher Richtung wurde die Erschütterung verspürt?	Nordost-Südwest.
[9]) Wie lange schienen Stösse und wie lange etwa nachfolgendes Erzittern zu dauern?	— — — —
[10]) Welche Wirkungen übte die Erschütterung aus?	Die Lusters geriethen in Schwung, das Gebäude erhielt im Mauerwerk Risse.

11) Wie unterschied sich dieses Erdbeben von anderen vom gleichen Beobachter schon wahrgenommenen?	Vor einigen Jahren, wenn ich nicht irre, im Jahre 1877 wurde ein ähnliches hier beobachtet.
12) Wurde ein Geräusch vernommen und welcher Art war dasselbe (Donnern, Klirren, Rasseln, Knall oder anhaltend etc.?)	Rasseln, wie wenn grosse Schneemassen von den Dächern rollen.
13) Ging das Geräusch der Erschütterung voran oder folgte es ihr nach, und wie lange dauerte dasselbe im Vergleiche an der Dauer und den Zwischenzeiten der Stösse?	Dieses Rasseln folgte der letzten Schwingung u. war sehr kurz.
14) Welche sonstige Nebenerscheinungen wurden beobachtet. (Benehmen von Thieren, Versiegen oder Trüben, oder Neuhervorbrechen von Quellen, Waldrauschen, gleichzeitig heftige Windstösse, abnorme, besonders auffallende Witterungserscheinungen und dergleichen mehr.)	Heftiger Regen, Thiere nicht beobachtet; — Menschen ängstlich.
15) Welche Beobachtungen wurden an Seen gemacht?	— — — —
16) Sind noch schwächere Erschütterungen vor oder nacher beobachtet worden und zu welcher Zeit?	Ich selbst beobachtete am Abend vorher circa halb 8 Uhr 4 ganz kurze Stösse in Intervallen v. 10 bis 15 Secunden.
17) Könnten Sie noch weitere Beobachtungen Ihrer Bekannten oder aus Ihren Umgebungen anführen, oder uns Adressen von Personen notiren, welche im Falle wären, einen Fragebogen ganz oder theilweise auszufüllen?	Dürfte überflüssig sein.

Guts-Director: A. Werk.

7. Burgau, 9. November: „Heute Früh um 7 Uhr 36 Minuten fand hier ein ziemlich starkes Erdbeben statt in fünf bis sechs hintereinander folgenden Stössen in der Richtung von Norden nach Süden. Die Bewegung was so stark, dass Uhren stehen blieben und alle hängenden Gegenstände in starke Schwingungen kamen. An einzelnen Gebäuden entstanden Risse und vom Schlossgebäude rutschten viele Ziegel ab."

Abendblatt der „Tagespost" vom 10. Nov.

8. Cilli, 9. November: „Heute Früh, halb 8 Uhr, war hier ein bedeutendes Erdbeben zu spüren, das etwa eine Minute andauerte. Es war mehr eine continuirliche, wellenförmige Bewegung. Besonders in den oberen Stockwerken der Häuser klirrten die Fensterscheiben, schwankten Bilder und Spiegel in der Richtung von Norden nach Süden, von vielen Dächern fielen Dachziegeln herab, in einem Hause wurde ein Kamin beschädigt; — Personen, die zufällig an der Wand lehnten, wurden zurückgeschleudert. In den Kaufmannsgewölben fielen Waaren von den oberen Etagen zur Erde."

Abendblatt der „Tagespost" vom 10. Nov.

Cilli, 9. November: „7 Uhr 36 Minuten Morgens Erdbeben."

Prof. A. Deschmann durch Prof. Dr. G. Wilhelm.

Cilli, Südbahnstation: „7 Uhr 36 Minuten Wiener Zeit. Mehrere Stösse in der Dauer von 10 Secunden, Richtung Nordost-Südwest durch die Schwingungen hängender Gegenstände bezeichnet, mehrere Risse entstanden, die Zimmerglocken ertönten."

Südbahn-Direction.

9. Deutsch-Landsberg: „Beobachtet: Stosszeit 7 Uhr 25—30 Minuten, Dauer einige Secunden. Thüren knarrten, Fenster klirrten und Blumentöpfe wackelten.

Dr. Knapp.

Deutsch-Landsberg, 9. November: „Heute Früh um 7 Uhr 30 Minuten spürte ich ein deutlich vernehmbares Erdbeben. Der Zimmerboden hob und senkte sich, der Stuhl, auf welchem ich sass, hob mich etwas nach vorne, um mich ruhig wieder niedergleiten zu lassen. Während der ganzen Erscheinung fühlte ich ein 4 bis 5 Secunden dauerndes dreimaliges wellenförmiges Heben und Senken des Bodens. Ich hatte das Gefühl, als ob das ebenerdige Haus, in welchem ich wohne, in den Grundfesten wanken würde. Die Richtung der Wellen-

bewegung war von Nord nach Süd, vielleicht Nord-Nordost-Süd-Südwest. Das Erdbeben wurde hier allgemein verspürt. Stehlampen zitterten, Bilder kamen in Pendelschwingungen u. s. w.“

Abendblatt der „Tagespost“ vom 10. Nov.

10. Dobl, 9. November: „Heute um 10 Minuten vor $^3/_4$8 Uhr Früh war hier in Dobl eine beiläufig drei Secunden andauernde Erderschütterung. Die Richtung der Stösse war von Nord nach Süd. Es regnete, das Barometer stand auf $27^9/_{12}$ Wiener Zoll. Auch Schüler, welche gerade zur Schule gingen, bemerkten diese Erschütterung, da sie auf einmal unsichere Schritte machten.“ Abendblatt der „Tagespost“ vom 10. Nov.

11. Drachenburg, 9. November: „Heute Früh um 7½ Uhr wurde hier ein bedeutendes Erdbeben verspürt, welches seine Richtung von Südost nach Nordwest nahm. Dasselbe war von einem donnerähnlichen dumpfen Getöse begleitet. Die Wände erbebten, und das Mauerwerk wurde nach jener Richtung, welche das Erdbeben nahm, gesprengt; die Wanduhren blieben plötzlich stehen und nicht befestigte Gegenstände fielen zu Boden. Das Erdbeben währte ununterbrochen durch beiläufig zwanzig Secunden.“ Abendblatt der „Tagespost“ vom 10. Nov.

12. Hl. Dreifaltigkeit in Windischbüheln: „Am 9. d M. Früh, 7 Uhr 48 Minuten wurde hier ein Erdbeben wahrgenommen, welches mehrere Secunden währte. Die Erschütterung war derart, dass die Wölbungen der stark gebauten Kirche, sowie die Mauern mehrerer Häuser sprangen.“

Abendblatt der „Tagespost“ vom 10. Nov.

13. Ehrenhausen, 9. November: „Heute hat man hier ein Erdbeben, Morgens 7 Uhr 30 Minuten wahrgenommen, in Greuth und Gamlitz soll es noch bedeutender gewesen sein.“

Abendblatt der „Tagespost“ vom 10. Nov.

Ehrenhausen, Südbahnstation: „7 Uhr 38 Minuten Wiener Zeit, ein wellenförmiger Stoss in der Richtung Süd-Nord von 6—8 Secunden Dauer. Hängende Gegenstände schwangen in der Stossrichtung, freiliegende Fässer stiessen heftig aneinander, Uhren blieben stehen.“ Südbahn-Direction.

14. Eibiswald: „Mehrere Schwingungen des Bodens, 7 Uhr 20 Minuten Morgens, Thüren bewegten sich, einzelne

Uhren kamen zum Stillstande, kleine Stücke Ziegel und Mörtel fielen von einem Kamine. Dauer: 10—20 Secunden, Richtung: SSW.-NNO., nach Anderen Süd-Nord. Dr. Schaffer.

15. Fehring, 9. November: „Heute Morgens gegen 7 Uhr 40 Minuten wurde hier ein ziemlich bedeutender Erdstoss verspürt. Die Richtung desselben war von Nordwest nach Südost und er dauerte 8 bis 10 Secunden. Freihängende Gegenstände geriethen in schwingende Bewegung, Kästen, Betten etc. fingen zu wackeln an und aufrechtstehende Personen konnten sich kaum aufrecht erhalten. Hier kann sich Niemand erinnern, je ein so heftiges Erdbeben verspürt zu haben."

Abendblatt der „Tagespost" vom 10. Nov.

Fehring, 9. November: „Heute Früh, wenige Minuten vor $^3/_4$8 Uhr fand bei hohem Barometerstande und bei Regenwetter ein mehrere Secunden andauerndes, so heftiges Erdbeben in der Richtung von Ost nach West statt, dass Gläser klirrten, Gewichte bei Pendeluhren zusammenschlugen, Uhren stehen blieben, Kästen wankten, Thüren klapperten und die Bewohner erschreckt aus den Häusern liefen. Berichterstatter selbst wankte während des Erdbebens in seiner, im ersten Stocke gelegenen Wohnung, wie ein vom Schwindel Befallener. — In dem eine Stunde von hier entfernten Dorfe Pertlstein wurde das Erdbeben auch wahrgenommen."

Abendblatt der „Tagespost" vom 10. Nov.

16. Feistritz, Südbahnstation: „7 Uhr 34 Minuten Wiener Zeit, Erschütterung von fünf Secunden Dauer, hängende Gegenstände schwangen in der Richtung Ost-West."

Südbahn-Direction.

17. Finkenegg bei Wildon: Beobachtet, vergleiche den Bericht von Schloss Neudorf.

Fohnsdorf: Nach einem Briefe des Herrn Bergverwalters Precheisen, dessen Mittheilung ich Herrn Hofsecretär Fodor verdanke, wurde das Beben hier stark verspürt. Die Kirche soll sogar Sprünge erhalten haben.

18. Franz, 9. November: „Einige Minuten vor 8 Uhr entstand ein heftiges Erdbeben in der Richtung von Ost nach West. Mauersprünge in der Kirche und an anderen

Gebäuden sind die Folgen dieser furchtbaren, einige Secunden andauernden Erderschütterung."

Abendblatt der „Tagespost" vom 10. Nov.

19. Friedau, 9. November: „Heute Morgens, 7 Uhr 30 Minuten, war hier ein Erdbeben, dasselbe dauerte 10 Secunden, bewegte sich von Ost nach West in mehreren Stössen, war wellenförmig und mit einem unterirdischen Getöse verbunden. Mehrere Rauchfänge stürzten ein, einzelne Häuser bekamen Sprünge. Einige Bewohner wollen um halb 1 Uhr in der vorgehenden Nacht auch ein, jedoch unbedeutendes Erdbeben verspürt haben."

Abendblatt der „Tagespost" vom 10. Nov.

Friedau, Südbahnstation: „7 Uhr 36 Minuten Wiener Zeit; mehrere Stösse in der Dauer von 8—10 Secunden und der Richtung Nord-Süd, unbedeutende Risse, Kästen öffneten sich von selbst, hängende Gegenstände schwangen in der Richtung Nord-Süd, Uhren blieben stehen." Südbahn-Direction.

20. Frohnleiten, 10. November: „Gestern um 7 Uhr 18 Minuten Morgens wurde ein ziemlich heftiges Erdbeben wahrgenommen. Die Stösse wiederholten sich in rascher Aufeinanderfolge 20 Secunden lang, so dass diese Erderschütterung nachgerade unheimlich wurde. Die Erdstösse blieben ohne Folgen."

Abendblatt der „Tagespost" vom 11. Nov.

21. Fürstenfeld, 9. November: „Heute 7 Uhr 30 Minuten Früh wurde hier ein Erdbeben verspürt. Die Bewegung war wellenförmig von Südwest nach Nordost und dauerte zehn Secunden lang. Zuerst war die Bewegung nur schwach, nahm aber derart zu, dass hier in mehreren Häusern der Mörtel vom Plafond herab fiel, Uhren stehen blieben, die Thüren klapperten und Bilder und Spiegel an der Wand sich stark bewegten. Auch vernahm man während der zweiten Bewegung ein kurzes Sausen in der Luft. Das Erdbeben wurde auch im Freien am Zittern des Erdbodens wahrgenommen."

Morgenblatt der „Tagespost" vom 11. Nov.

22. Gamlitz: Beobachtet, vergleiche den Bericht aus Ehrenhausen.

23. St. Georgen, Südbahnstation: „7 Uhr 35 Minuten Wiener Zeit. Zwei Stösse in der Dauer von 8—10 Secunden,

Richtung Nordwest-Südost durch die Schwingungen hängender Gegenstände bezeichnet, zahlreiche Sprünge.“ Südbahn-Direction.

24. St. Georgen bei Wildon: Beobachtet; vergleiche den Bericht von Schloss Neudorf.

25. Gleichenberg: „Ich befand mich halb 8 Uhr Morgens) gerade am Waschtische, als das Fenster der Stube (Westwand) heftig geschüttelt wurde. Ich hielt dies für eine Störung meiner Beschäftigung durch einen unberufenen Zuschauer und trat daher an dasselbe, um den Vorhang zurückzuschieben und den Störer zu vertreiben. Da ich Niemanden vorfand, und das vermeintliche Pochen anhielt, trat ich in der Meinung zurück, ein eben passirender Wagen habe die Erschütterung bewirkt. Gleich darauf vernahm ich ein Geräusch, wie das Rasseln eines in der Ferne dahin brausenden Eisenbahnzuges, das immer deutlicher wurde und dann ganz dem einer schwer arbeitenden Dampfmaschine glich, die man unter seinen Füssen hat. Zugleich fing der Boden an zu wanken, ich wurde einige Secunden lang hin- und hergeschüttelt; die Wände knirschten, die Zimmerdecke ächzte. — Die Bewegung war eine wellenförmige in der Richtung von Südwest nach Nordost, in Bezug auf die Stärke eine anschwellende und wieder abnehmende, wie ein mit $<\ >$ bezeichneter Accord in der Musik. Gleich darauf nahm ich die Uhr zur Hand, um die Dauer der Erscheinung am Secundenzeiger zu messen und schätzte sie auf mindestens 25—30 Sec. Damit stimmen auch die von Anderen gemachten Beobachtungen überein. — Von den Wänden war Anwurf herabgefallen, im ersten Stocke lagen sogar grosse Mörtelstücke auf dem Boden. In einem Nachbarhause erhielt eine Wand einen bedenklichen Riss, in einem anderen klaffte in einem Gewölbe ein nicht unbedeutender Sprung. Die besprochenen Objecte liegen fast genau in der Richtung Südwest-Nordost.“ A. Holzer.

Gleichenberg: „7 Uhr 36 Minuten ein mit starkem Getöse verbundenes, ziemlich bedeutendes Erdbeben von 10 bis 15 Secunden Dauer. Die Bewegung hatte die Richtung SO.-NW. und war anfangs stoss-, dann wellenförmig. Berichterstatter beobachtete seit mehreren Tagen vor dem Beben bedeutende Nadelschwankungen auf der Telegraphenlinie Graz-Feldbach-Gleichenberg-Friedberg, ohne dass mechanische Einwirkungen

stattgefunden hatten, während auf der Linie Gleichenberg-Marburg-Warasdin nichts bemerkt wurde. Diese Schwankungen, welche des Tages öfter, insbesondere aber stets zwischen drei und vier Uhr eintraten, veranlasste den Berichterstatter schon drei Tage vor dem Erdbeben zu dem Ausspruche: „Es muss in der Erde nicht ruhig sein.““

Telegraphenamts-Vorstand Hans Hussl.

26. Gleisdorf: „Um $7^3/_4$ Uhr Erdbeben mit wellenförmiger Bewegung von Nordost nach Südwest, heftiges dumpfes Rollen, dann Gläserklirren, Knirschen von Möbeln, Bewegung der Uhrgewichte.“

Herr Rich. Mayr, Apotheker, durch Prof. Dr. G. Wilhelm.

Gleisdorf, 9. November: „Heute wurde hier um 7 Uhr 40 Minuten Vormittags ein nicht unbedeutender Erdstoss verspürt, welcher sich in der Richtung von Norden nach Süden fortpflanzte.“ Abendblatt der „Tagespost“ vom 10. Nov.

27. Gnas, 9. November: „Heute halb 8 Uhr Früh starkes Erdbeben, Dauer sechs Secunden, Schwingungen von Norden nach Süden. In mehreren Häusern Sprünge an den Mauern zu bemerken.“ Abendblatt der „Tagespost“ vom 10. Nov.

28. Gonobitz: „Am 9. November um halb 8 Uhr Morgens heftiges Erdbeben von SO. Dem ersten Stosse folgten acht wellenförmige Bewegungen, besonders in einzeln stehenden grösseren Gebäuden wurde der Stoss sehr stark verspürt. Es blieben Pendeluhren stehen, der Staub wirbelte aus den Fussböden, Mörtel fiel vom Plafond, Vögel flatterten in den Käfigen, einige Häuser bekamen Sprünge.“

Herr C. Fleischer, Apotheker, durch Prof. Dr. G. Wilhelm.

Gonobitz, 9. November: „Heute Morgens nach $7^1/_2$ Uhr verspürten wir ein sehr heftiges Erdbeben. Den Schwingungen, welche von Südwest kamen, ging ein Stoss voran. Ich zählte acht Schwingungen und folgte eine der anderen in je einer Secunde. Die Erschütterung war eine sehr starke und wurde besonders in einzeln stehenden grösseren Gebäuden bedeutend verspürt. Man hörte das Gerüst der Dächer krachen, Ziegel fielen von den Dächern, Uhren blieben stehen, an mehreren Häusern sieht man frische Mauerrisse.“

Abendblatt der „Tagespost“ vom 10. Nov.

29. Graz, Südbahnstation: „7 Uhr 38 Minuten Wiener Zeit zwei wellenförmige Stösse mit einem Intervall von fünf bis sechs Secunden in der Richtung von Nord nach Süd, in welcher auch hängende Gegenstände schwangen.“ Südbahn-Direction.

Graz: „Leichter Stoss NO.—SW., 7 Uhr 35 Minuten, Vibrationsdauer höchstens 4 Secunden.“ Prof. Dr. R. F. Peters.

Graz: „Heute um 7 Uhr 31 Minuten wurde in Graz eine Erderschütterung verspürt. Nach bis jetzt eingegangenen Berichten waren die Schwankungen auffallend in der Radetzkystrasse, Klosterwiesgasse, Kroisbachgasse, Haydngasse, Leonhardstrasse, Schiller-, Nagler-, Schiessstatt-, Alber-, Lusthaus-, Sparbersbach- und Brandhofgasse, in der Mayffredi-, Annen-, Heinrich-, Goethe- und Parkstrasse, in der Meran-*), Salzamts-, Garten- und Petersgasse, am Tummelplatz u. s. w. Die Bewegung begann mit einem Stosse, welchem eine wellenförmige Bewegung in der Richtung gegen Nordwest folgte, welche etwa zwanzig Secunden andauerte. In den höheren Stockwerken zitterten Thüren und Fenster, Gläser klirrten, an den Wänden hängende Gegenstände schwankten hin und her. In dem vierten Stocke eines Hauses in der Haydngasse wurden Personen von einem förmlichen Schwindel befallen und wollten entsetzt in's Freie eilen; auch in anderen Gassen verspürten nervöse Personen Anwandlungen von Schwindel. In einigen Stadttheilen war die Erschütterung schwächer**) in anderen so stark, dass man das Klirren von Geschirr, das Oscilliren von Hängelampen u. s. w. beobachten konnte.

*) theilweise.

**) Nach mündlichen Mittheilungen wurde die Erschütterung in den am Fusse des Schlossberges, auf Felsgrund erbauten Häusern theils gar nicht, theils selbst in höheren Stockwerken nur sehr schwach verspürt. Es machte sich sonach in Graz die umgekehrte Wirkung des Untergrundes und der höheren Lage geltend, wie in Agram selbst, wo die Oberstadt weitaus stärker gelitten hat, als die Unterstadt. Dieser Unterschied ist dadurch begründet, dass Agram in der Nähe des Hauptangriffspunktes der seismischen Kraft gelegen, von der aus dem Grundgebirge kommenden Erschütterung fast direct betroffen wurde, während in Graz nur in den obersten Schichten des Bodens wellenförmig fortgepflanzten Stösse bemerkbar waren, welche der Natur der Sache nach in den jüngeren Ausfüllungsmassen viel stärker sich fühlbar machten, als an jenen Stellen, wo das Grundgebirge durch dieselben zu Tage tritt. Aehnliche Gegensätze in dem Einflusse des Untergrundes und der Höhenlage traten auch bei dem Erdbeben von Belluno 1873 zu Tage.

Der Barometerstand wird auf 738·5 angegeben. — Auch in der äusseren Ragnitz wurde das Erdbeben bemerkt. Man schreibt uns über dasselbe: Während des Erdbebens, welches um halb acht Uhr Früh stattgefunden hat, wurden die Gewichte an den Pendeluhren in eine sehr heftige Schwingung versetzt, sowie auch Thüren, Fenster, Bilder, Spiegel etc. in Bewegung gerathen sind. Auch gegen ein Uhr Morgens wurde eine Bewegung verspürt und wurden mehrere Leute aus dem Bette geschreckt. — Ein Bericht aus der Annenstrasse meldet: Um fünf Minuten nach halb 8 Uhr Früh verspürte ich ein Erdbeben, das gegen zehn Secunden anhielt. Zuerst hörte ich ein Krachen der Kästen, darauf bewegten sich die Vorhänge im Zimmer und schliesslich gerieth das Zimmer in eine wellenartige Bewegung von Nord nach Süd.“ Abendblatt der „Tagespost“ vom 9. Nov.

Graz: „Bezüglich der Stossrichtung des Erdbebens vom 9. November kann nach meiner Beobachtung dieselbe OSO. nach WNW bezeichnet werden, indem, nach den zwei Schwingungen, welche Möbel erzittern liessen und Thüren in Bewegung setzten, die Stellung diverser Gegenstände, deren Lage vom Abende vorher bekannt, in dieser Richtung verrückt und fortgeschoben war. Auf einem Credenzkasten befanden sich auf jeder Seite vier Flaschen, wovon die in der Stossrichtung gelegenen um ein Bedeutendes vorwärts gestossen erschienen, während sich die gegenüberliegenden enge zusammengedrängt fanden. Auf dem Schreibtische waren sämmtliche kleine Gegenstände in gleicher Richtung verschoben. Am deutlichsten war die Stossrichtung an einem grösseren Uhrenschlüssel, der auf einer staubigen polirten Fläche lag, zu sehen, da im Staube die Linie, nach welcher sich der Schlüssel bewegte, gezeichnet erschien. Dieser Schlüssel lag unter Glasverschluss an einem Orte, den ausser mir Niemand berührt. Zwei Pendulen, die sich an Wänden befinden, deren Ebenen zu jener der Stossrichtung im rechten Winkel liegen, blieben stehen und zeigten die eine 7 Uhr 35 Minuten, die andere 7 Uhr 32 Minuten. Dem Erdstosse ging ein dumpfes Geräusch voraus, was mir von zwei Zeugen bestätigt wurde. Selbst vernahm ich es nicht, obwohl ich die Schwingungen deutlich wahrgenommen habe. In Bezug auf die Falb'sche Erdbebentheorie ist zu constatiren, dass der Mond gestern (am 9. No-

vember) um 9 Uhr 26 Minuten Morgens in die erste Quadratur trat. Seit der Erdnähe des Mondes bis zur Zeit des Erdstosses sind erst 4 Tage 7½ Stunden verflossen. Dieses Erdbeben stimmt mithin auffallend mit jener Theorie." *)

Ernest Matthey-Guenet, „Tagespost", Morgenbl. v. 10. Nov.

Graz: Jedes Aquarium kann, so weit es sich um Ermittlung der örtlichen Wellrichtung eines Erdbebens frägt, ganz gut als Seismometer benützt werden. Mein Aquarium zeigte deutlich den Wellenverlauf des Erdbebens vom 9. Nov. von Südsüdwest nach Nordnordost. Die Magnetnadel erhielt ungefähr eine Stunde nach dem Beben, ohne dass eine sonstige Erschütterung wahrnehmbar gewesen wäre, plötzlich einen Stoss, so dass sie in Schwingungen gerieth, deren grösste halbe Elongation ungefähr zwei Gerade betrug. Wir wussten also bestimmt, dass sich das Erdbeben irgendwo ausserhalb Graz wiederholt habe. Heute bringen die Zeitungen die Nachricht, dass diese Wiederholung zur selben Zeit in Agram stattgefunden habe."

A. M. v. H., Morgenblatt der „Tagespost", v. 11. Nov.

30. Greuth: Beobachtet, vergleiche den Bericht aus Ehrenhausen.

31. Gröbming: „Leises Beben und Zittern des Bodens, circa 7¾ Uhr Früh." Bericht von Herrn P. U. Masten.

32. Gross-Glein bei Leibnitz, 9. November: „Heute Früh 7 Uhr 45 Minuten hat hier ein ziemlich starkes Erdbeben stattgefunden und dauerte unter grossem Getöse gegen 5—8 Secunden. Gläser und Fenster klirrten, Betten und Stühle im Zimmer schaukelten." Abendblatt der „Tagespost" vom 10. Nov.

33. Gross-Sonntag, Südbahnstation: „7 Uhr 35 Min. Wiener Zeit zwei Stösse in der Dauer von 2—5 Secunden, Richtung Südost-Nordwest, in derselben schwangen auch hängende Gegenstände. Viele Risse, meist an der Westseite, Fensterstöcke bis 4% herausgetrieben, Uhren stehen geblieben."

Südbahn-Direction.

*) Auf eine Widerlegung der hier ausgesprochenen Ansicht, dass die Erscheinungen des Erdbebens von Agram geeignet seien, die Falb'sche Hypothese zu stützen, muss ich aus verschiedenen Gründen an dieser Stelle verzichten.

Gross-Sonntag bei Friedau, 9. November: „Heute um 7 Uhr 30 Minuten Früh fand hier ein heftiges Erdbeben statt, welches ebenso wohl wegen seiner Stärke, als auch wegen seiner Dauer bemerkenswerth ist. Dasselbe trat so intensiv auf, dass Leute, welche eben eine Leiche hieher begleiteten und einer Messe beiwohnten, sich aus Furcht vor dem Einsturze der Kirche aus derselben flüchteten; selbst der celebrirende Priester musste vom Altare weichen, da alle Einrichtungsstücke wankten und der Mörtel in bedeutender Menge vom Gewölbe fiel. Die Häuser zeigen allenthalben Sprünge in den Mauern und längs des Plafonds. In einem benachbarten Dorfe sind sogar drei Schornsteine und ein Backofen eingestürzt. Auch Telegraphen-Drähte längs der hiesigen Eisenbahn sollen, wie mir ein Augenzeuge sagte, in Folge dieser Erschütterung gerissen sein. Die Stösse konnten nicht von einander unterschieden werden, da die Erschütterung in einem gleichmässig zunehmenden Vibriren sich äusserte."

Abendblatt der „Tagespost" vom 10. Nov.

34. Hartberg: „23 1/3 Minuten vor 8 Uhr nach der Telegraphenuhr, welche mit der Grazer Telegraphenuhr gleich ging, nahm man hier Schwingungen (circa 6—8) wahr. Die Magnetnadel war unruhig, das Senkblei einer Sonnenuhr beschrieb Schwingungen von NW. nach SO. Das Erdbeben dauerte ungefähr 3 Secunden; es wurde kaum vom dritten Theile der Bevölkerung wahrgenommen." Bürgerschullehrer J. Borstnik.

Hartberg: „Ueber das Erdbeben des 9. November gehen uns noch aus Hartberg und Mahrenberg Berichte zu; an dem erstgenannten Orte wurde die Bewegung schwächer, am letztgenannten Orte stärker verspürt."

Morgenblatt der „Tagespost" vom 14. Nov.

35. Hohenmauthen, 9. November: Heute Früh halb 8 Uhr hat hier ein sehr bedeutendes Erdbeben stattgefunden; Thüren bebten, Fenster klirrten, die Zimmer in stockhoch gelegenen Wohnungen schwankten förmlich, aus vollen Kaffeeschalen wurde die Hälfte auf die Tasse geschüttet; die Furcht der Leute war gross, denn die Erschütterung, welche von Ost nach West ging, dauerte über drei Minuten. Auch in den benachbarten

Saldenhofen wurde die Erderschütterung noch bedeutender bemerkt.“ Abendblatt der „Tagespost“ vom 10. Nov.

36. Hrastnigg a. d. Südbahn, 9. November: „Heute Morgens 7 Uhr 25 Minuten verspürte man hier ein gegen drei bis vier Secunden lang andauerndes Erdbeben: die einzelnen Schwingungen waren von Südost gegen Nordwest gerichtet.“ Abendblatt der „Tagespost“ vom 10. Nov.

Hrastnigg, Südbahnstation: „7 Uhr 36 Minuten Wiener Zeit. Wellenförmig, Dauer acht Secunden.“ Südbahn-Direction.

37. St. Johann im Saggauthale, 9. November: „Heute um 7 Uhr 47 Minuten Früh wurde hier ein Erdbeben verspürt. Es trat in heftigen, sich sechs bis siebenmal wiederholenden Stössen in der Richtung von Osten nach Westen so heftig auf, dass die in der Kirche anwesenden Leute erschreckt aus der Kirche sprangen, der Kirchthurm schwankte, die Mauern einiger Häuser bekamen Risse. Das Erdbeben dauerte 10—12 Secunden.“ Abendblatt der „Tagespost“ vom 10. Nov.

38. Meteorologische Beobachtungsstation Judenburg: „Auf Ihre Anfrage von 15. d. M. kann ich nur eine negative Antwort geben. Mein Seismometer blieb vollständig ruhig. Zwei Herren hier behaupten jedoch, etwas Erdbeben ähnliches verspürt zu haben. Meine Meinung ist jedoch, dass eine Täuschung zu Grunde liegt. In der Umgebung wurde meines Wissens nirgends etwas verspürt.“ Bürgerschul-Director Helff.

39. Kalkgrub nächst Schwanberg: „Ich verweilte zur Zeit des Erdbebens 17 Klafter unter der Erdoberfläche in meinem Kohlenbergwerke zu Kalkgrub. Ich fuhr um halb 7 Uhr an und weilte bis 10 Uhr Vormittags in der Grube, theils mit der Befahrung der einzelnen Arbeitsnummern, theils aber auch mit kleinen Handcompass-Arbeiten beschäftigt. Ich muss bemerken dass weder ich, noch die 60 in der Grube beschäftigten Arbeitsleute innerhalb der obigen Zeitdauer auch nur das Geringste wahrgenommen haben, und da ich nicht genau weiss, ob ich gerade im Momente des Erdbebens den Compass zur Hand hatte oder nicht, kann ich nur die Thatsache constatiren, dass ich während der Aufnahme nichts Auffälliges an der Magnetnadel wahrgenommen habe. Als ich um 10 Uhr Vormittags ausfuhr,

erstaunte ich nicht wenig, als mir mein im Kanzleigebäude während dieser Zeit beschäftigt gewesener Schichtmeister von dem Erdbeben, namentlich von zwei heftigen Stössen in der Richtung Südwest-Nordost erzählte und kurz darauf der oberhalb meiner Behausung auf einer Anhöhe wohnende Bauer Schneidersima die gleiche Wahrnehmung mir mittheilte." Ed. Mastalka.

40. Kalsdorf: Beobachtet; vergleiche den Bericht von Unterpremstätten.

41. Kapfenstein: „Am 9. November, Früh um 7 Uhr 34 Minuten, wurden wir Bewohner des Kapfensteiner Kogels von einem ziemlich intensiven Erdbeben heimgesucht. Die Schwingungen von West nach Ost waren so stark, dass Bilder und Spiegel in Pendelbewegung geriethen und aus einem Fischglase das Wasser spritzte. Dauer 25 bis 30 Secunden. Im hiesigen Schlosse erhielt eine Zwischenwand einen Sprung.

Abendblatt der „Tagespost" vom 10. Nov.

42. Kirchbach, 9. November: Um 7 Uhr 30 Minuten wurde hier ein starkes Erdbeben mit fünf Stössen verspürt, welches 14 bis 15 Secunden dauerte. Im ersten Stockwerke befindliche Menschen geriethen in schwankende Bewegung, hängende Bilder und Spiegel wurden verschoben, ein Fortepiano fing an zu klingen, sogar Ziegel fielen vom Dache. Eine Mittelmauer im Bezirksgerichte bekam drei Risse.

Morgenblatt der „Tagespost" vom 11. Nov.

43. Kirchberg an der Raab, 9. November: „Heute Morgens um $^3/_4$8 Uhr wurde hier ein Erdbeben verspürt, welches eine Minute anhielt. Die starken Stösse gingen von Osten nach Westen, so dass sich Lampen und Stühle etc. heftig bewegten. Im Freien wurde das Erdbeben nicht wahrgenommen."

Abendblatt der „Tagespost" vom 10. Nov.

44. Klöch, 9. November: „Heute 7 Uhr 46 Minuten fand hier ein Erdbeben in der Richtung von Nord nach Süd von solcher Intensität statt, dass die Mauern erschüttert wurden. Es erfolgten zwei Stösse in der Dauer von drei Secunden."

Abendblatt der „Tagespost" vom 10. Nov.

45. Kranichsfeld, Südbahnstation: „7 Uhr 37 Minuten Wiener Zeit; wellenförmiges Beben in der Dauer von 8—10 Secunden."

Südbahn-Direction.

46. St. Lambrecht: 25. November 1880: „Das Erdbeben vom 9. d. M. wurde bei uns gut verspürt, namentlich von Solchen, welche bei Tische sassen. Die Erschütterung war eine doppelte und begann um 7 Uhr 40 Minuten, zunächst erfolgten zwei Stösse und nach fünf Secunden noch ein Stoss, im Ganzen also drei. Die Richtung war wahrscheinlich SSO. Leute im Freien spürten nichts oder sehr wenig."

P. Gallus Moser.

47. Leibnitz, 9. November: „Das Erdbeben wurde hier heute Früh um 7 Uhr 33 Minuten Prager Zeit und 7 Uhr 38 Minuten Ortszeit wahrgenommen. In den Wohnungen zitterten die Möbel, klirrten die Gläser, kamen die Gewichte der Uhren in Bewegung u. s. w. Die Stösse selbst haben gut fünf Secunden gedauert." Morgenblatt der „Tagespost" vom 10. Nov.

Leibnitz (Zuschrift der löbl. k. k. Bezirkshauptmannschaft Leibnitz an das geologische Universitäts-Institut zu Graz ddo. 9. November, Z. 11.808): „Heute Morgens fünf Minuten vor 7½ Uhr wurde in Leibnitz ein nicht unbedeutendes Erdbeben verspürt. Dasselbe war von einem sturmähnlichen Getöse begleitet, währte circa 10—15 Secunden und bestand aus ungefähr 50 bis 60 Bodenschwankungen in der Richtung von West nach Ost. Es war in zwei Abtheilungen bemerkbar, von denen die erstere in der Dauer von circa zwei Secunden durch einen Zeitraum von einer Secunde von der zweiten Bewegung getrennt war. Im Interesse der Wissenschaft bin ich mit Vergnügen bereit, weitere Erhebungen im Bereiche dieser Bezirkshauptmannschaft zu veranlassen und das Ergebniss auf Wunsch mitzutheilen."

Der k. k. Bezirkshauptmann F. Piener.

Leibnitz (Zuschrift der löbl. k. k. Bezirkshauptmannschaft Leibnitz an das geologische Universitäts-Institut in Graz ddo. 16 November 1880, Z. 11.808): „Auf die Anfrage des Herrn Prof. Dr. Hoernes vom 13. November 1880 beehre ich mich im Nachhange zu meiner Zuschrift vom 9. d. M., Z. 11.808, betreffend das Erdbeben Nachstehendes mitzutheilen: Der Stoss, der um 6 Uhr Früh in Wies und Umgebung stattgefunden haben soll, wurde hier nicht beobachtet. — Von dem eigentlichen Erdbeben, welches hier am 9. d. M. um 7½ Uhr Früh stattfand, muss ich bemerken, dass es in zwei Abtheilungen verspürt wurde.

Zuerst war ein Stoss in der Dauer von circa zwei Secunden, nach einer Pause von ungefähr einer Secunde begann das Erdbeben in der Dauer von ungefähr 10 Secunden. Den meisten Personen dünkte die Erdbewegung von Westen nach Osten gehend und einige behaupten von Norden nach Süden. Die Sprünge, welche manche Häuser an den Plafonds erlitten haben, gehen durchwegs in einer parallelen Linie mit der Magnetnadel. Bemerkenswerth wäre noch, dass die Gegenstände auf den Kästen, deren Bewegung man in dem Staube beobachten konnte, nach verschiedenen Richtungen bewegt wurden und zwar war ein Glas nach Osten verschoben, das andere nach Norden, wieder eines nach Süden u. s. w. Eine Pendeluhr, welche an einer Wand hängt, die die Richtung von Norden nach Süden hat und deren Zifferblatt nach Westen sieht, blieb zwar nicht stehen, das Pendel machte jedoch die Bewegung einer Ellipse und die Gewichte bewegten sich von Westen nach Osten. In einem Zimmer befanden sich eine grosse Menge Singvögel. dieselben flatterten während des Erdbebens ängstlich und schreiend in ihren Behausungen herum. Am 11. d. M. um 11 Uhr 25 Minuten Vormittags wurde hier von einigen Personen wieder ein schwacher Erdstoss und zwar abermals von Westen nach Osten verspürt."

Der k. k. Bezirkshauptmann Piener.

48. Leoben, 9. November: „Heute Morgens 7 Uhr 30 M. wurde hier ein Erdbeben beobachtet, zwei Stösse, der erste stärker, in der Richtung von Ost nach West." Prof F. Lorber.

Leoben, Südbahnstation: „7 Uhr 35 Minuten Wiener Zeit zwei Stösse mit einem Intervall von 3—4 Secunden, hängende Gegenstände schwangen in der Richtung Südost-Nordwest.

Südbahn-Direction.

49. St. Leonhard in Windischbüheln, 9. November: „Heute um 7 Uhr 35 Minuten Früh wurde hier ein heftiges Erdbeben verspürt und währte über Eine Minute. Es begann ein heftiges, donnerartiges Rollen von Nordost nach Südwest, welchem ein geringerer und zwei heftige Stösse folgten. Darauf trat eine solche Erdbewegung ein, dass Stehende sich setzen oder an einen Zimmergegenstand klammern mussten und hängende Zimmer- und Küchengeräthe noch lange nachher sich hin- und herbewegten." Abendblatt der „Tagespost" vom 10. Nov.

50. Leutschach, 9. November: „Heute halb 8 Uhr Vormittags verspürten wir ein drei Secunden lang andauerndes Erdbeben bei Regenwetter. Die Richtung war eine südwestliche, die Wellenbewegung mit theilweise verstärkten Stössen war deutlich zu unterscheiden. Eine solche Naturerscheinung ist hier seit vielen Jahren nicht bemerkt worden."

Abendblatt der „Tagespost" vom 10. Nov.

51. Liboje bei Cilli, 9. November: „Gegen halb 8 Uhr Morgens fand hier ein Erdbeben statt, welches stark verspürt wurde; Gläser klirrten, eine spanische Wand fiel um, Mörtel vom Plafond fiel herab, Gebäude theilten die Bewegung. Die Dauer war etwa 4—7 Secunden. Obwohl in der unmittelbaren Nähe die Kohlengruben sind, so wurde dort vom Erdbeben nichts verspürt."

Abendblatt der „Tagespost" vom 10. Nov.

52. Liezen: „Das Erdbeben vom 9. d. M. wurde zwar nicht unmittelbar in Donnersbach gespürt, soll aber dem Vernehmen nach, in Liezen und nächster Umgebung gefühlt worden sein."

Forstmeister A. Zill.

53. St. Lorenzen, Südbahnstation: „7 Uhr 34 Minuten Wiener Zeit: Erschütterung in der Dauer von 5 -7 Secunden, Anwurf des Plafonds fiel herab, eine Pendeluhr blieb stehen."

Südbahn-Direction.

54. Luttenberg, 9. November: „Heute $7\frac{3}{4}$ Uhr Früh wurde hier und in der ganzen Umgebung ein starkes Erdbeben verspürt. Die Häuser zitterten, es fielen Bilder von den Wänden, Fensterscheiben zersprangen, Thüren und Fenster bewegten sich, viele Mauern erhielten Sprünge, ja selbst Rauchfänge stürzten ein und beschädigten Dächer und Mauerwerk. Die Erschütterung dauerte, während es ununterbrochen mässig regnete, eine volle Minute und verursachte grossen Schrecken unter der Bevölkerung. Die ältesten Leute erinnern sich nicht, hier je ein derartiges Erdbeben wahrgenommen zu haben."

Abendblatt der „Tagespost" vom 10. Nov.

55. Mahrenberg: „Ueber das Erdbeben des 9. November gehen uns noch aus Hartberg und Mahrenberg

Berichte zu: an dem erstgenannten Orte wurde die Bewegung schwächer, am letztgenannten stärker verspürt."

Morgenblatt der „Tagespost" vom 14. Nov.

56. Marburg, 9. November: „Heute um 7 Uhr 40 M. Früh wurden die Bewohner unserer Stadt durch heftige, mehrere Secunden andauernde, von donnerartigem Getöse begleitete Erdstösse in grossen Schrecken versetzt. Alle Möbel wurden wiederholt heftig in die Höhe gestossen und geriethen in schwankende oder vielmehr hüpfende Bewegung; Gläser klirrten aneinander und fielen um, Thürklingeln läuteten und man musste glauben, dass die Wände und die Zimmerdecke einstürzen würden. Die Verwirrung war eine ungeheure, die Leute liefen aus den Wohnungen, bleich und rathlos vor Schrecken. Das Erdbeben, welches vor einigen Jahren sich in ganz Steiermark fühlbar machte und welches noch frisch in Erinnerung ist, lässt sich an Stärke mit dem heutigen in keiner Weise vergleichen. Die Erdstösse waren auch im freien Felde fühlbar, so dass Personen, die draussen gingen, Dinge, die sie in den Händen trugen, fallen liessen."

Abendblatt der „Tagespost" vom 10. Nov.

Marburg: „Das Erdbeben trat um 7 Uhr 34 Minuten (Bahn-Zeit) ein und dauerte 9 10 Secunden, es war mit sturmartigem Getöse verbunden. Eine Statuette wurde um 1‰ von WSW. nach ONO., ein Glas von Nord nach Süd gerückt. A. B.

Marburg, Südbahnstation: „7 Uhr 35 Minuten Wiener Zeit, drei wellenförmige Stösse in der Richtung Südwest-Nordost, in welcher auch hängende Gegenstände schwankten. Kleine Risse, auch sind Dachziegel herabgefallen." Südbahn-Direction.

57. Aus dem St. Mareiner Bezirke, 10. November: „Auch aus allen Gegenden unseres Bezirkes werden Mittheilungen des am 9. d. M. Früh halb 8 Uhr stattgefundenen Erdbebens gemeldet. Dasselbe trat, wie die Berichte lauten, überall mit gleichmässiger Stärke auf und dauerte an 15 Secunden. Ziegel flogen von den Dächern, viele Gebäude erlitten Sprünge, die Thurmglocken schlugen an und Kamine fielen von den Dächern. In einzelnen Ortschaften liefen die Bewohner heulend und jammernd in's Freie."

Abendblatt der „Tagespost" vom 12. Nov.

58. Maria-Neustift, 9. November: „Heute Früh um halb 8 Uhr hat hier ein sehr starkes Erdbeben stattgefunden, welches gegen 10 Secunden gedauert haben mochte. Anfangs war es schwach, dann aber so heftig, dass die Wäschrollen in Bewegung und hängende Gegenstände in Schwingung geriethen. Das Erdbeben wurde auch in Monsberg verspürt."

Abendblatt der „Tagespost" vom 11. Nov.

59. Maria-Rast, Südbahnstation: „7 Uhr 34 Minuten Wiener Zeit: Wellenförmige Erschütterung, hängende Gegenstände schwangen in der Richtung Nord-Süd." Südbahn-Direction.

60. St. Martin im Sulmthale, 10. November: „Gestern Morgens um 7 Uhr 40 Minuten verspürte man hier ein ziemlich heftiges Erdbeben. Es waren zwei gleich nacheinander folgende Stösse, welche etwa 10 Secunden andauerten und von einem unterirdischen Getöse begleitet waren. Die Fenster klirrten und nicht bloss frei-, sondern auch an der Wand hängende Gegenstände geriethen in Pendelbewegung."

Abendblatt der „Tagespost" vom 11. Nov.

61. St. Michael: Beobachtet.

Bericht des Herrn P. Ud. Masten.

62. Mitterdorf, Südbahnstation: „7 Uhr 38 Minuten Wiener Zeit, Südost-Nordwest, schwach, wellenförmig, Dauer vier Secunden, Vögel begannen im Bauer zu flattern, Hunde zu bellen." Südbahn-Direction.

63. Mitteregg im Sausal: „Am 9. November d. J. Früh 7 Uhr 36 Minuten Grazer Zeit verspürte ich in meinem im Hochsausal, Gemeinde Mitteregg, gelegenen Weingartenhaus drei sehr heftige Stösse, ich wurde im Bette so geschüttelt, dass ich heraussprang, weil ich einen Einsturz des Hauses befürchtete. Ein grosser kupferner Kessel fiel um, das Küchengeschirr war nahe daran herabzustürzen. Die Giebelseite des Hauses steht genau Ost, daher ich mit Bestimmtheit angeben kann, dass die drei Stösse, die in Intervallen von 5—6 Secunden erfolgten, von West nach Ost gingen. Das Haus steht auf devonischem, sehr chloritischem Schiefer und liegt in bedeutender Höhe des Sausals." Anonyme Zuschrift.

64. Monsberg: Beobachtet, vergleiche den Bericht von Maria-Neustift.

65. Mooskirchen, 9. November: „Heute Früh halb 8 Uhr verspürte man hier und in der Umgebung einen sehr heftigen Erdstoss, der die Richtung von Nordost nach Südwest zu haben schien und zwei bis drei Secunden dauerte.“

Abendblatt der „Tagespost“ vom 10. Nov.

66. Moschganzen, Südbahnstation: „7 Uhr 35 Minuten Wiener Zeit wellenförmige Stösse von 10—15 Secunden Dauer in der Richtung Südwest-Nordost, Mauerrisse an der Süd- und Westseite. Eine Standuhr wurde vom Nachtkasten herabgeworfen, Uhren blieben stehen, hängende Gegenstände schwangen in der Stossrichtung.“ Südbahn-Direction.

Moschganzen, 9. November: „Heute Morgens 7 Uhr 27 Minuten Prager Zeit erfolgte hier ein sehr heftiges Erdbeben in der Richtung von Südwest nach Nordost. Nach einem durch vier Secunden vorangehenden donnerähnlichen Rollen erfolgten ebenfalls in der Dauer von vier bis sechs Secunden zwei Stösse in gleicher Richtung, welche die Erde wellenförmig hoben und senkten und die Gebäude in allen Fugen krachen machten. Die Telegraphensäulen längs der Bahn mit ihren gespannten Drähten wurden derart geschüttelt, dass die Vibration der Drähte über zehn Minuten lang anhielt. Eine Pendeluhr auf einer Wand gegen Norden, deren Pendelschwingungen von West nach Ost gehen, blieb stehen, während eine zweite Pendeluhr im unmittelbar anstossenden Zimmer, auf einer Wand gegen Süden hängend, deren Pendelgang ebenfalls von West nach Ost geht, in ihrem Gange nicht aufgehalten wurde. Dieses Erdbeben war gegen jenes am 4. April 1877 bedeutend heftiger und währte auch noch einmal so lange als ersteres. Da diessmal die Erde wellenartig gehoben und gesenkt wurde, haben viele Gebäude Schaden genommen. In verschiedenen Gebäuden sind die Uhren und andere an den Wänden hängende Gegenstände herabgeworfen worden. Ebenso sind bei den Kaufleuten die in Stellagen verwahrten Waaren herabgefallen. Bei vielen Gebäuden sind die Rauchfänge eingestürzt.“

Abendblatt der „Tagespost“ vom 10. Nov.

67. Mureck, 9. November: „Heute um 7 Uhr 35 M. Früh hat hier ein Erdbeben unter donnerähnlichem Getöse in zwei aufeinanderfolgenden Stössen, circa 9—12 Secunden lang.

in der Richtung von Südost nach Nordwest stattgefunden. Die Erschütterung war eine der stärksten, die bisher hier beobachtet wurden.“ Abendblatt der „Tagespost“ vom 10. Nov.

68. Neuhaus, meteorologische Beobachtungsstation Bad Neuhaus, 9. November: „Heute Früh 7 Uhr 30 Minuten fand eine Erderschütterung mit zwei kleinen Erdstössen, Dauer 2½ Secunden in nordöstlicher Richtung statt.“

Abendblatt der „Tagespost“ vom 11. Nov.

69. Schloss Neudorf, 9. November: „Heute wurde um 7 Uhr 35 Minuten in der Nähe von Wildon (Schloss Neudorf, Finkenegg, St. Georgen) ein heftiges Erdbeben wahrgenommen. Es währte etwa 40 Secunden und bestand aus drei von Nordost nach Südwest gerichteten Stössen, zwischen welchen eine heftige Schaukelbewegung die bekannten Undulationserscheinungen hervorrief.“

Morgenblatt der „Tagespost“ vom 11. Nov.

70. Obdach: „Uhren blieben stehen, Bilder kamen in schwingende Bewegung.“

Bericht des Herrn J. Pürstinger, Pfarrer in St. Anna.

71. Oeblarn: „Leises Beben und Erzittern des Bodens, circa 7¾ Uhr Früh.“ Bericht des Herrn P. Ud. Masten.

72. Olimie bei Windisch-Landsberg „Mit gleicher Intensität wie in W.-L. wahrgenommen.“ Vergleiche den Bericht von diesem Orte.

73. Osterwitz, 9. November: „Wir hatten heute Früh kurz vor 8 Uhr ein sehr heftiges Erdbeben. Ich lag noch im Bette und wollte gerade aufstehen, als sämmtliches Geschirr am Kasten zu klirren anfing und sich gleichzeitig ein eigenthümliches Geräusch vernehmen liess. Das Zittern nahm an Heftigkeit zu und erreichte nach etwa 30 Secunden in einer einmaligen sehr starken, schüttelnden Bewegung seinen Höhepunkt. Die Empfindung, welche ich bei diesem letzten Culminationspunkte der Bewegung hatte, lässt sich am besten mit jenem Gefühle vergleichen, welches man bei einer Fahrt auf dem Eilzuge hat, wenn derselbe eine scharfe Curve beschreibt und der Waggon „rückt“. Die Richtung der Bewegung konnte ich nicht bestimmen, jedoch schien dieselbe in der Längenachse meines Körpers stattzufinden und da mein Bett S.-N. steht, so dürfte dies auch die Richtung

gewesen sein. An vielen Thürmen begannen die Glocken zu läuten.“ Ed. Baron v. Grutschreiber.

74. St. Paul-Pragwald, 9. November: „Um 7 Uhr 40 Minuten Früh wurde hier ein sehr starkes Erdbeben verspürt, das durch acht Secunden währte. Es erfolgten drei Stösse, welche die Richtung von Nordwest nach Südost hatten. Die ältesten Männer können sich eines solchen Erdbebens in unserer Gegend nicht erinnern. Das Lehrzimmer der ersten Classe in der hiesigen Volksschule erlitt einen Sprung am Plafond.“ Abendblatt der „Tagespost“ vom 10. Nov.

75. Pernegg, Südbahnstation: „7 Uhr 38 Minuten Wiener Zeit, drei wellenförmige Stösse in der Richtung Nordwest-Südost, Gesammtdauer circa 30 Secunden.“ Südbahn-Direction.

76. Pertlstein: Beobachtet, vide Bericht von Fehring.

77. Pettau, Südbahnstation: „7 Uhr 35 Wiener Zeit, mehrere wellenförmige Stösse in der Richtung Nordwest-Südost, eine Wanduhr wurde um 1·5 $^{m}/_{m}$ verschoben, hängende Gegenstände schwangen in der Stossrichtung, Uhren blieben stehen.“ Südbahn-Direction.

78. Pöls: „Am 9. Morgens um 7 Uhr 34 Minuten eine heftige Erderschütterung, welche scheinbar von NO. nach SW. erfolgte. Hängelampen schwankten bedeutend, die Schellen klingelten und Wasser in Lavoirs schwankte über. Man hörte heftiges Getöse und fühlte in den Zimmern des Schlosses ein Schwanken des Thurmes noch einige Secunden nach den Stössen.“ Guts-Inspector W. Kemper durch Prof. Dr. Wilhelm.

79. Pöltschach: „Beginn des Erdbebens in Pöltschach 7 Uhr 29 Minuten Früh. Dauer zehn Secunden. Richtung der Stösse von Norden nach Süden, begleitet mit donnerähnlichem Geräusche. Uhren, welche an Wänden hingen, die in der Richtung von Osten nach Westen stehen, blieben stehen. Die Bilder an den Wänden in der Richtung von Norden nach Süden kamen in Schwingungen.“ Abendblatt der „Tagespost“ vom 10. Nov.

Pöltschach, Südbahnstation: „7 Uhr 37 Minuten Wiener Zeit, mehrere Stösse in der Dauer von 10 Secunden und der Richtung Nordost-Südwest, Sprünge im Plafond. Uhren blieben stehen, hängende Gegenstände schwangen in der Richtung Nordost-Südwest.“ Südbahn-Direction.

80. Pössnitz, Südbahnstation: „7 Uhr 31 Minuten Wiener Zeit, Richtung des Bebens Ost-West, Dauer 10—12 Secunden. Zollbreite Risse an der inneren Seite des Gebäudes. Am 11. November 11 Uhr 18 Minuten Vormittags ein neuerlicher schwacher Erdstoss.“ Südbahn-Direction.

Pössnitz: „Wie man uns aus Pössnitz mittheilt, ist in Folge des Erdbebens eine Senkung des dortigen Stationsgebäudes eingetreten, welche jedoch ohne weitere Folgen für die Benützung und Bewohnung der Localitäten — nach dem Ausspruche sofort herbeigerufener Ingenieure — verblieb.“ Morgenblatt der „Tagespost“ vom 13. Nov.

81. Polstrau, Südbahnstation: „7 Uhr 30 Minuten Wiener Zeit, mehrere Stösse.“ Südbahn-Direction.

82. Ponigl, Südbahnstation: „7 Uhr 35 Minuten Wiener Zeit, mehrere Stösse, Intervall 5 Secunden, Richtung Ost-West, durch Schwingungen hängender Gegenstände bezeichnet.“ Südbahn-Direction.

83. Pragerhof, Südbahnstation: „7 Uhr 37 Minuten Wiener Zeit, zwei Stösse in der Richtung Nordwest-Südost, mit einem Intervall von 6—8 Secunden, hängende Gegenstände schwangen in der Stossrichtung, Uhren blieben stehen.“ Südbahn-Direction.

Pragerhof, 9. November: „Heute um 7 Uhr 29 M. Früh wurde hier unter mehreren sich wiederholenden Stössen ein heftiges Erdbeben bemerkt. Es ist nur zu wundern, dass keines der meist auf Piloten stehende Gebäude zusammenstürzte. In Pöltschach soll in Folge dessen ein Rauchfang eingestürzt sein.“ Abendblatt der „Tagespost“ vom 10. Nov.

Pragerhof, 9. November: „Heute hatten wir halb 8 Uhr Früh ein heftiges Erdbeben, welches vier Secunden dauerte. Die hiesige Restauration wurde heftig geschüttelt, dass die Teller und Gläser klirrten. Auch das Stationsgebäude wie die Waggons wurden in starkes Schwanken gebracht. Die Telegraphen-Stangen bewegten sich am meisten. Wir liefen alle aus dem Hause vor Schrecken.“ Abendblatt der „Tagespost“ vom 10. Nov.

84. Radkersburg: „Heute 9 November 7 Uhr 30 M. Früh erfolgten mehrere heftige seitliche Stösse, die Zahl derselben

dürfte 4 – 6 betragen haben, in der Richtung von WNW.—OSO., die Dauer derselben betrug 6 Secunden, worauf ein leises Beben und Zittern noch mehrere Secunden fortdauerte. Die Gebäude schwankten, die Fenster klirrten heftig, vom Dach flog ein Ziegel im weiten Bogen nach OSO. Die Hängelampe machte mächtige Schwingungen, die selbst nach einer Viertelstunde noch bemerkbar waren. Im Zeichnensaale der Landesbürgerschule zeigte der Verputz mehrere Spalten und zahlreich lag frisch herabgefallener Mörtel am Boden. Die Wanduhr des Directors blieb stehen (dasselbe geschah in vielen Häusern), die Bilder schwankten weit ab von der Mauer, in der Wohnung des Steuereinnehmers Rother fiel eines klirrend zu Boden. Aepfel auf den Kästen wurden herabgeworfen. Bücher fielen vom Tische, ein auf dem Tische stehendes Glas wurde umgestürzt. Der Thurm der hiesigen Frauenkirche schwankte stark in der Richtung der Stösse. Wie wohl die Empfindung am Boden eine viel geringere war, als in der Höhe, griffen doch Personen auf der Gasse nach Haltpunkten, ein Herr, der im Begriffe war, die Stiege hinabzugehen, fiel um."

Bürgerschullehrer Eduard Huber.

Radkersburg, 12. November: „Als Nachtrag zum Schreiben ddo. 9. d. M. füge ich bei, dass die Erschütterung im ganzen Bezirke mit gleicher Heftigkeit bemerkt wurde; im Schlosse Radkersburg stürzte ein Kamin ein und zeigt ein Zimmer sehr starke Risse; auch an verschiedenen anderen Orten des Bezirkes sind Kamine eingestürzt." Ed. Huber.

Radkersburg: „Um halb 8 Uhr Morgens wurde hier unter dumpfem Rollen ein Erdbeben verspürt; man hat zwei starke, von Nordost nach Südwest gehende Stösse wahrgenommen. Die Erderschütterung dauerte etwa 10 Secunden. Häuser und Thürme wurden stark erschüttert; Uhren blieben stehen."

Abendblatt der „Tagespost" vom 9. Nov.

85. Rann, 9. November (Telegramm): „Heute halb 8 Uhr starkes, von Südwest nach Nordost gehendes Erdbeben, Dauer 15 Secunden." Ig. Snideršic.

Rann, Südbahnstation: „7 Uhr 35 Minuten Wiener Zeit, schwache Erschütterung." Südbahn-Direction.

86. Reichenburg, Südbahnstation: „7 Uhr 34 Minuten Wiener Zeit, zwei Stösse mit einem Intervall von 5 Secunden,

Richtung Nordwest-Südost durch Schwingungen hängender Gegenstände bezeichnet.“ Südbahn-Direction.

87. Riez: „Am 9. November um 7 Uhr 25 Minuten ein schwaches, ziemlich lang andauerndes Erdbeben.“

Oberlehrer Fr. Žolgar durch Herrn Prof. Dr. Wilhelm.

88. Römerbad, Südbahnstation: 7 Uhr 35 Minuten Wiener Zeit, ein Stoss und wellenförmige Bewegung, Dauer 8 Secunden, Richtung Nordost-Südwest. Glocken-Apparat ertönte, Uhren blieben stehen, hängende Gegenstände schwangen in der Stossrichtung.“ Südbahn-Direction.

89. Rohitsch, 9. November: „Heute Früh um halb 8 Uhr wurde hier ein heftiges, von Südwest kommendes und sich nordöstlich verlierendes Erdbeben verspürt, welches mehrere Secunden andauerte.“ Abendblatt der „Tagespost“ vom 10. Nov.

Rohitsch-Sauerbrunn: „Nach einem seitens der landschaftlichen Curanstalt-Direction zu Rohitsch-Sauerbrunn an den Landes-Ausschuss erstatteten Berichte wurde im genannten Curorte am 9. November 1880 um 7 Uhr 30 Minuten das Erdbeben sehr deutlich wahrgenommen. Die Anfangs leichten und zunehmend stärker aufgetretenen Schüttelbewegungen hatten die Richtung von Nordost nach Südwest und währten ohne merkbare Unterbrechung 8—10 Secunden. Die sofort nach der Erschütterung gepflogene Untersuchung des Tempelbrunnens ergab, dass keinerlei Veränderung an der Quelle stattgefunden hat; wohl aber zeigten sich an einzelnen Anstaltsgebäuden mehrere nicht wesentliche Beschädigungen, deren Beseitigung bereits veranlasst wurde.“ Morgenblatt der „Tagespost“ vom 14. Nov.

90. Sagor,*) 9. November (Telegramm): „Heute Früh 7 Uhr 29 Minuten starkes, 5 Secunden andauerndes Erdbeben; Richtung NO. nach SW.; zwei Hauptstösse.“ Rothleitner.

91. Saldenhofen: Beobachtet; vergleiche den Bericht von Hohenmauthen.

Saldenhofen, Südbahnstation: „7 Uhr 36 Minuten Wiener Zeit, Erschütterung in der Richtung Nord-Süd.“

Südbahn-Direction.

*) Der Bericht aus diesem, nicht auf steirischem Boden gelegenem Orte wurde aufgenommen, weil die Vergleichung der Stossrichtung mit der von Hrastnig, Trifail und Steinbrück angegebenen interessant erscheint.

92. Schloss Sauritsch, 9. November: „Wir hatten heute einen grossen Schrecken und leben noch in grosser Angst, denn wir hatten um halb 8 Uhr ein grossartiges Erdbeben, was gewiss gute fünf Minuten dauerte. Das Gebäude drohte einzustürzen, erlitt viele Risse in den Mauern, so dass wir sämmtliche Zimmer voll Mörtelstücke haben." Abendblatt der „Tagespost" vom 10. Nov.

93. Scheuchenspitze („Am Stein"): „Das Beben wurde von Jägern verspürt, während in Schladming nichts von demselben bemerkt wurde." Oberlehrer J. Bruckner.

94. Schönegg bei Wies: „Das Erdbeben wurde nur in geringer Teufe der Grube verspürt, in grösserer aber nicht wahrgenommen."

Vergleiche den Bericht des Hrn. Directors W. Radimsky a. Wies.

95. Sdole bei Videm, 9. November: „Ich befand mich in meinem Zimmer, als um 7 Uhr 45 Minuten Vormittags plötzlich ein heftiges Getöse wahrnehmbar wurde und zwar derart, als wenn ein schwer beladener Wagen schnell vorbei fahren würde. Auf dieses Getöse folgte das Erdbeben. Die Schwankungen der Lampe zeigten, dass die Schwingung eine von Nord nach Süd gehende war, Es dürfte das Erdbeben ein bis zwei Minuten gedauert haben. Die Erschütterung war eine schreckliche. Der Anwurf fiel von den Wänden herab, die Fenster klirrten. Die Schränke waren dem Umfallen nahe, Pendeluhren blieben stehen, die Spitzen des Kamines vom Schulhause und eines Nachbarhauses wurden abgeworfen. Unsere neu und stark gebaute Kirche bekam bedeutende Sprünge. Auch in der Wohnung des Pfarrers fiel vom Plafond der Anwurf herab, und sind an mehreren Mauerstellen im Zimmer Risse entstanden. Die Schwingung des Thurmes war deutlich sichtbar. Etwa 10 Minuten später verspürte man wieder ein von Getöse begleitetes Erdbeben, welches jedoch kaum einige Secunden dauerte und auch nicht so heftig war. — Der erste Stoss war senkrecht von unten nach oben erfolgt."

Abendblatt der „Tagespost" vom 11. Nov.

96. Spielfeld, Südbahnstation: „7 Uhr 37 Minuten Wiener Zeit, 7 bis 8 Stösse unmittelbar nacheinander, Dauer 8 bis 10 Secunden, Richtung Nordost-Südwest, einige Fensterscheiben

sprangen, die Stationsglocke ertönte, hängende Gegenstände schwangen in der Richtung des Stosses. Hier wurde ausserdem am 8. November um 12 Uhr 30 M. Nachts und am 10. November um 11 Uhr 21 M. Vormittags je ein Erdstoss bemerkt."

Südbahn-Direction.

Spielfeld, 9. November: „Heute Morgens 7 Uhr 29 M. fand hier ein Erdbeben statt. Der Stoss erfolgte in nordwestlicher Richtung, dauerte etwa 8 Secunden, war von einem dumpfen, Wagengerassel ähnlichen Geräusche begleitet und so heftig, dass einige Häuser Sprünge erhielten, der Verputz des Plafonds herabfiel und alle Möbel schwankten."

Abendblatt der „Tagespost" vom 10. Nov.

97. Spital am Semmering: „Das hier am 9. d. M. um 7 Uhr 35 Minuten Früh verspürte Erdbeben war nicht von besonderer Stärke, es dauerte etwa zwei bis drei Secunden und bestand aus drei wellenförmig verlaufenden Erdstössen in der Richtung NO.—SW., welche durch Intervalle getrennt waren."

Oberlehrer W. Hödl.

98. Stadeldorf bei Windisch-Landsberg: Mit derselben Intensität wie in Windisch-Landsberg beobachtet.

Vergleiche den Bericht von letzterem Orte.

99. Stainz, 9. November: „Heute Früh um 7½ Uhr wurde ein wellenförmig sich fortpflanzendes gelindes Erdbeben verspürt; es klirrten an den Wänden aufgehängte Schlüssel, Pendeluhren kamen zum Stillstande; Personen, die noch im Bette waren, wurden in letzterem geschüttelt, andere, die standen, wankten, es überkam sie ein Gefühl des Schwindels."

Abendblatt der „Tagespost" vom 11. Nov.

100. Gross-Steinbach bei Ilz: „Wellenförmiger Stoss von ungefähr 2—3 Secunden Dauer, Richtung von NO. nach SW. mit gleichzeitigem unterirdischen Geräusch. Möbel kamen zum Schwanken. Gläser und Geschirr erklirrten."

Lehrer J. E. Radler.

101. Steinbrück, 9. November: „Heute um 7 Uhr 22 Minuten Morgens verspürte man hier ein heftiges, donnerartiges, sich von NW. nach SO. verbreitendes und etwa 20 Secunden andauerndes Erdbeben."

Abendblatt der „Tagespost" vom 10. Nov.

Steinbrück, Südbahnstation: „7 Uhr 35 Minuten Wiener Zeit, mehrere Stösse von circa 20 Secunden Dauer. Richtung Nordost-Südwest, durch die Schwingungen hängender Gegenstände bezeichnet.“ Südbahn-Direction.

102. Sternthal, Südbahnstation: 7 Uhr 34 M. Wiener Zeit, mehrere Stösse, kreisförmig, schaukelnd, Uhren stehen geblieben.“ Südbahn-Direction.

103. Storé, Südbahnstation: „7 Uhr 35 Minuten Wiener Zeit, mehrere Stösse in der Dauer von 10 Secunden, Richtung Ost-West durch Schwingungen hängender Gegenstände bezeichnet, viele horizontale Risse, der Glockenapparat ertönte.“ Südbahn-Direction.

104. Trabach: „7 Uhr 35—40 Minuten, Erzittern des Bodens, ähnlich dem, welches man beim Stehen in einem fahrenden Eisenbahnzug empfindet, auch ein schwaches Geräusch, ähnlich dem eines ferne fahrenden Wagens. Dauer kaum ¼ Minute Richtung NNW. gegen SSO.“ P. Udalricus Masten, Curat.

105. Trifail, Südbahnstation: „7 Uhr 34 Min. Wiener Zeit, zwei Stösse, Dauer 10 Secunden, hängende Gegenstände schwangen in der Richtung West-Ost.“ Südbahn-Direction.

106. Unterpremstätten, 9. November: „Heute Morgens vor 8 Uhr wurde hier ein heftiges Erdbeben verspürt, welches leichtere Gegenstände in den Zimmern (Sessel, Lampen etc.) in Bewegung setzte. Der Stoss dauerte etwa 2 Secunden. Er wurde auch Kalsdorf wahrgenommen.“ Morgenblatt der „Tagespost“ vom 11. Nov.

107. Videm-Gurkfeld, Südbahnstation: „7 Uhr 34 M. Wiener Zeit, ein wellenförmiger Stoss, Dauer 12 Secunden, Richtung Ost-West, durch Schwingungen hängender Gegenstände bezeichnet.“ Südbahn-Direction.

108. Voitsberg: „Beginn der Erschütterung 7 Uhr 30 M., Dauer circa 8 Secunden. Nach einer Angabe (Fräuleins v. Wertheimstein und Layer) dürften ungefähr 10 - 12 Stösse erfolgt sein. Art der Bewegung: wellenförmiges Schwanken. Richtung der Bewegung: Lehrer Nowak beobachtete, dass ein Blumentopf, in der Richtung von SO. nach NW. verschoben wurde und dass das Wasser aus einem vollen Trinkglas in nordwestlicher Richtung übergelaufen. Es wurden mir zwei Fälle

bekannt, dass Pendeluhren, die an einer von SW. nach NO. streichenden Mauer hängen, zur oben bezeichneten Zeit stehen blieben. Hingegen ist mir kein Fall zur Kenntniss gelangt, dass eine an einer von SO. noch NW. streichenden Wand hängende Pendeluhr zur besagten Zeit zum Stillstand gekommen wäre. Meine eigene Wanduhr, deren Pendel in der Richtung SO.-NW. schwingt, blieb nicht stehen. In einem Hause bekam in Folge des Erdbebens eine Gewölbsgurte in der Mitte einen Riss von 2—3 $^{m}/_{m}$ Breite in der Richtung SW.-NO. Die Richtung der Gurte ist SO.-NW. Wirkung der Erschütterung: Möbel geriethen in merkliche Bewegung, Wasser kam zum Ausfliessen aus diversen Gefässen, Schlafende wurden geweckt. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass dieser Erschütterung eine schwächere vorausging. In einem Hause fiel nämlich in der Nacht vorher (am 9. November um circa 1 Uhr Morgens) plötzlich der Glascylinder ohne erklärlichen Grund von der Lampe. Nach der am 9. d. M. um halb 8 Uhr stattgefundenen Erschütterung wurde jedoch bisher (20. November) kein Erdbeben wahrgenommen. Nach meinen Informationen scheint die Erschütterung im benachbarten Köflach nicht stark gewesen zu sein, schwächer als hier."

Bürgerschullehrer M. Dominicus.

109. Vordernberg: „Berichterstatter verspürte im Bette liegend zwei Schwingungen von je 3 Secunden Dauer, welche durch ein Intervall von 3 Secunden getrennt waren. Während des letzteren schlug die Uhr halb 8 Uhr. Die Richtung der wellenförmigen Bewegung war SSW.-NNO. Dr. J. Caspaar.

110. Schloss Waldstein bei Peggau (ddo. Pernegg, 26. November): „Das Erdbeben vom 9. November wurde beobachtet in Schloss Waldstein, 3·5 Kilometer von der Südbahnstation Peggau, genau nach Bahnzeit 7 Uhr 25 M. Morgens; er erfolgte eine wellenförmige Bewegung von Nord nach Süd in drei sehr kurzen Intervallen. Gebäude wurden keine beschädigt, frei hängende Gegenstände befanden sich nicht im Zimmer und klirrten blos die an einem Kasten aufgehängten Schlüssel. — Hier in Pernegg wurde keine Erschütterung bemerkt."

Vinc. Hess, fürstl. Forstmeister.

111. Wasendorf, 12. November: „Auch hier wurde am 9. d. M. um 7 Uhr 35 Minuten (Prager Zeit) Früh ein ganz

leichtes, wellenförmiges Schwingen von Osten nach Westen verspürt.“ Abendblatt der „Tagespost“ vom 10. Nov.

112. Wies, 9. November: „Heute Früh 7 Uhr 26 M. Bahnzeit, wurde hier ein sehr starkes Erdbeben verspürt. Die zwei Erdstösse kamen von Nord gegen Ost, wovon jeder mehrere Secunden anhielt. Die Erschütterung war so stark, dass Kästen, Tische in heftige Bewegung kamen. Ein am Plafond angebrachter Blumenkorb bewegte sich in einer Schwungweite von mindestens einem Meter. Man konnte an den Gebäuden die Schwankungen ganz genau bemerken.“ Abendblatt der „Tagespost„ v. 10. Nov.

Wies, 10. November: „Heute endlich bin ich in der Lage, Ihnen über ein kleines Erdbeben zu berichten, welches gestern Früh bei uns stattfand. Ich selbst kann darüber nur wenig mittheilen, da ich noch im Halbschlummer im Bette lag, als das Ereigniss stattfand, aber es wurde zum Glücke durch mehrere unserer Beamten und namentlich gut durch unseren Markscheider, Herrn Fiala beobachtet. Derselbe sass nämlich in unserer Markscheiderei und malte an einem Aquarellbilde, als er und zwar genau um 7 Uhr 22½ M. (Prager Zeit) ein Zittern seiner Finger fühlte, so dass er nicht mehr in der Lage war, den feinen Pinsel zu führen, ohne falsche Striche damit zu machen. Gleich darauf bemerkte er, dass das ganze Zimmer unter einer schwachen Wellenbewegung zittere. Dies dauerte 20 Secunden. (Das Markscheidezimmer befindet sich an der südöstlichen Ecke des Directionsgebäudes, ebenerdig.) Nach Ablauf der 20 Secunden hörte er an den beiden südlichen Fenstern einzelne Schläge, als wenn sehr grosse Wassertropfen an die Scheiben vehement anschlagen würden. Diese einzelnen Schläge gingen hierauf und zwar von Süd nach Nord ziehend, auf die vier Fenster der Ostfront des Gebäudes über. Im Anfang kamen diese Schläge langsam in Zwischenräume von etwa einer halben Secunde, dann schneller, bis sich in 35—40 weiteren Secunden die einzelnen Schläge zu einem Getöse vereinigten. Einzelne solcher Schläge hat Herr Fiala 40—50 beobachtet. Mit der Vereinigung der Schläge zu einem Geräusche erfolgte ein starker Stoss, durch welchen unter Anderem die Hängelampe in Schwingungen gerieth. Dann merkte Herr Fiala gar nichts und glaubte, es sei schon Alles vorüber, als nach 40 Secunden ein zweiter kurzer Stoss erfolgte,

welcher das ganze Gebäude erbeben machte, ihm aber doch schwächer vorkam, als der erste. Darauf wurde es plötzlich vollkommen ruhig und dauerte daher die Erscheinung 1 Minute 40 Secunden. Während dieser Zeit hat es stark geregnet, doch war ein Windstoss nicht zu spüren, im Gegentheil die Luft ruhig und flogen auch, was ich ausdrücklich hervorhebe, keine Wassertropfen gegen die Fenster. Die Schwingungen der Lampe, welche ein Pendel von 2^{m} Länge bildet, betrugen $40^{m/m}$ nach jeder Seite, somit im Ganzen $80^{m/m}$. Die Richtung der Schwingungen war von Stunde 14 gegen Stunde 2 des Compasses. Später fanden wir drei grosse Bilder, welche an einer von Ost nach West laufenden Mauer der Markscheiderei aufgehängt sind, stark verschoben, und wäre daraus zu schliessen, dass die Richtung des Stosses eine Ost-Westliche war, obwohl dies mit der Schwingungsrichtung der Lampe nicht übereinstimmt.

Ich selbst befand mich im ersten Stockwerke des gleichen Directionsgebäudes noch im Halbschlummer, als ich fühlte, dass das Bett mit mir stark geschüttelt wurde. Ich hörte ein eigenthümliches Geräusch und spürte darauf, dass das ganze Bett mit mir gehoben wurde. Ich hatte das Gefühl, dass mein grosser Hund sich unter das Bett verkrochen habe und dort kratze, endlich aber das ganze Bett mit mir aufhebe, wozu er wohl stark genug wäre. Ich sprang aus dem Bette, war aber nicht wenig erstaunt, als darunter den Hund nicht fand. Gleichzeitig kamen aber Frau und Kinder zu mir und erzählten, dass das ganze Haus gebebt, die Tische gewackelt hätten und dabei ein eigenthümliches starkes Geräusch, wie wenn ein Wagen schnell um die Hausecke gefahren wäre, gehört worden sei. Die Hängelampe im Kinderzimmer schwankte von Ost gegen West. Ferner wurde im östlichen Trakt des Hauses ein auf Rädern laufender Balzac, welcher an einer von Nord gegen Süd laufenden Mauer angestellt war, an seinem südlichen (leichteren) Ende um 10 bis $12\,^{c}/_{m}$ von der Mauer gegen Westen vorgeschoben. Es wäre demnach eine Stossrichtung von Ost nach West oder von Südost gegen Nordwest anzunehmen. Mein Gärtner stand gerade in der ebenerdig befindlichen Küche des Directionsgebäudes und hörte ein Geräusch, als wenn Sand gegen ein Brett geworfen würde, worauf erst das ganze Haus erzitterte. Die Oberflügel eines

gegen Ost gekehrten Fensters in dieser Küche waren schlecht verschlossen und wurden nach Innen, also gegen Westen geöffnet. Dies deutet ebenfalls auf einen Stoss von Ost nach West hin.

In dem nahen Brunn, östlich von dem Directionsgebäude, wurde der Stoss sowohl in Zafila's Gasthaus, als im Waaghause, im Fassungsmagazin und in der Brunnmühle nach den mir gemachten Angaben so ziemlich in gleicher Stärke verspürt. Im Waaghause zu Brunn, einem ebenerdigen, aus zwei Zimmern bestehenden Gebäude, sass der Waagmeister in dem südlich gelegenen Zimmer an einem Fenster der Ostseite. Er bemerkte plötzlich, dass das vor ihm befindliche Fenster sehr stark zitterte, während es im anderen Zimmer noch ruhig war. Gleich darauf aber erzitterte das westlich gelegene Fenster des nördlichen Zimmers und unter den Möbeln desselben entstand ein eigenthümliches Prasseln und Schlagen. Hierauf wurde es durch nahezu eine Minute ruhig, worauf ein zweiter stärkerer Stoss erfolgte, bei welchem das Gebäude gleichmässig erbebte. Nach dieser Aussage wäre der Stoss jedenfalls von Ost oder Südost gekommen und nach West oder Nordwest gegangen.

Herr Ingenieur Machačka, welcher in der Brunnmühle zu Brunn wohnt, bemerkte gegen 7½ Uhr Früh ein starkes Zittern eines Fensters an der Nordseite, dann einen starken Stoss und in etwa einer Minute darauf einen zweiten Stoss.

Unser Materialmagazineur, welcher neben dem Fassungsmagazin wohnt, erzählte mir, dass ihn seine Frau um etwa 6 Uhr Früh aufmerksam gemacht habe, es müsse Jemand am Dachboden sein, nachdem sie dort einen Lärm zwischen den leeren Kisten gehört hätte. Er achtete nicht darauf und erst bei dem eigentlichen Erdbeben, wo die Kisten oben einen starken Lärm machten, erinnerte er sich der Sache wieder. Es scheint somit schon früher eine kleine Erdbewegung stattgefunden zu haben, welche Niemand sonst bemerkt hat. Das betreffende Gebäude ist ebenerdig, aber nur von Fachwerk gebaut und daher besonders geeignet, um darin auch geringere Erschütterungen zu verspüren. Die zwei Stösse wurden dort ebenfalls gegen halb 8 Uhr Früh sehr stark verspürt, wobei die leeren Kisten am Dachboden einen grossen Lärm verursachte und die Aeste zweier neben dem Hause stehender Bäume bei völliger Windstille stark

bewegt wurden. Die Hängelampe des Fassungslocales schwankte darnach von Südwest gegen Nordost.

In Gasseldorf haben in dem Hause des Bauers Schrei die Gläser im Glasschranke aneinander geschlagen und beim Fuchsfranzel ebendort kam eine Hängelampe in Schwingen. Mehr wussten die Leute nicht zu sagen.

Nach den Mittheilungen, welche ich mir per Draht von unseren Bahnstationen geben liess, erfolgte der Stoss:

in der Station	Wies		um	7	Uhr	26	M.	Früh
„ „ „	Schwanberg	„	„	7	„	15	„	„ *)
„ „ „	D.-Landsberg	„	„	7	„	26	„	„
„ „ „	Gr.-Florian	„	„	7	„	29	„	„ “

Dir. W. Radimsky.

Wies, 13. November: „Das Erdbeben wurde in unseren Gruben Brunn-Schönegg sehr gut beobachtet, jedoch nicht tiefer als auf 30 m/ unter dem Rasen. Die Grube Brunn hat in ihrer ganzen Ausdehnung belegte Arbeitsorte von 28—30 m/ Tagdecke. Dann folgt bis zu 60 m/ Tagdecke ein Flötzstreifen, welcher nicht in Belegung steht und weiter ein Streifen von 60—120 m/ Tagdecke, welcher sehr stark mit Mannschaft belegt ist (circa 140 Mann). Diejenigen Häuer, welche am obersten Horizonte arbeiteten, bemerkten plötzlich, dass die Grube zu wanken begann, sahen einzelne Stückchen vom Hangenden herabfallen und hörten die Zimmerung krachen, als ob in Folge zu starken Druckes die ganze Decke niedergehen wollte. Der Boden unter ihnen hob und senkte sich, so dass sie sich zur Flucht wandten. Von der ganzen Mannschaft im Tiefbau hat Niemand auch nur das Geringste bemerkt.

In Schönegg wurde die gleiche Wahrnehmung gemacht. Dort sind Arbeiter belegt in Tiefen von 10 bis ungefähr 70 m/ Tagdecke und zwar in allen Tiefen regelmässig vertheilt. Unter ganz gleichen Wahrnehmungen wie in Brunn, wurde das Erdbeben nur in den seichten Arbeitsorten, dort aber allgemein und zwar im Josefistollen von circa 10—20 m/ Tagdecke, im

*) Herr Director Radimsky bemerkte hierzu in seinem Schreiben, dass diese so abweichenden Angaben der Stosszeit wohl nur durch ungenaue Abgabe und Abnahme des Mittagszeichens verursacht sein könnten. Ich pflichte dem vollkommen bei und verweise auf das oben (pag. 72) hinsichtlich der Stosszeit-Angaben der Südbahnstationen Bemerkte.

Ludwigstollen von circa 14—30 m/ Tagdecke bemerkt, während von der gesammten Mannschaft der tieferen Arbeitsorte Niemand etwas gespürt haben will.“ Director W. Radimsky.

113. Wildalpen: „Ein kurzes, kaum ein paar Secunden dauerndes Beben in der Richtung von Nord nach Süd, welches Tassen und Gläser zum Klirren brachte, wurde um 7 Uhr 15—20 Minuten gespürt.“ Bericht des Herrn P. U. Masten.

114. Windisch-Feistritz, Südbahnstation: „7 Uhr 37 Minuten Wiener Zeit, zwei Stösse mit 3 Secunden Intervall, Stossrichtung Nordost-Südwest, in welcher hängende Gegenstände schwangen, Uhren blieben stehen.“ Südbahn-Direction.

115. Windisch-Graz: „Das Erdbeben vom 9. November wurde hier von sehr Wenigen beobachtet (von 40 Schulkindern verspürten es nur vier). Schreiber selbst war um halb 8 Uhr am Fenster und vernahm auch gar nichts, dessen im Bette befindliche Frau aber ein Brausen und eine Bewegung des Bettes von Südost gegen Nordwest, welche Bewegung bei 12 Minuten dauerte. Von zwei hiesigen Herren, die sich ebenfalls noch im Bette befanden, wurde die Erscheinung dem Getöse eines rollenden Lastwagens verglichen.“ Volksschullehrer J. Barle.

116. Windisch-Landsberg, 9. November: „Heute Früh 7 Uhr 45 Minuten, wurde ein circa 25—30 Secunden andauerndes Erdbeben mit wellenförmigen Schwingungen und einem kurzen Stosse von Süd nach Nord wahrgenommen. Kaffeegläser und Geschirr, sowie Fensterscheiben klirrten. Möbel etc. kamen in schwingende Bewegung. Im Markte selbst war die Erschütterung intensiver als an den höher gelegenen Puncten. Bilder und Packete wurden von Stellagen herabgeschleudert, Mauerstücke losgelöst etc. Dieses Erdbeben wurde mit derselben Intensität in Stadeldorf, Olimie, sowie im benachbarten Croatien wahrgenommen.“

Abendblatt der „Tagespost“ vom 10. Nov.

117. Wisell, 9. November: „Heute Früh halb 8 Uhr war hier ein unter donnerähnlichem Getöse mehrere Secunden lang anhaltendes Erdbeben. Die Stösse waren von ungewöhnlicher Vehemenz. Gläser, Lampen, Geschirr, Möbel waren in Bewegung.“

Abendblatt der „Tagespost“ vom 10. Nov.

118. St. Wolfgang: „Uhren blieben stehen, Uhrgewichte und Bilder kamen in schwingende Bewegung.“

Bericht des Herrn P. Josef Pürstinger, Pfarrer in St. Anna bei Obdach.

119. Wolfsberg im Schwarzauthale, 9. November: „Heute, 7 Uhr 30 Minuten Früh, wurde unser Ort und Umgebung von einem heftigen Erdbeben heimgesucht. Bei dichtbewölktem Himmel und heftigem Regen verspürten wir eine starke, beiläufig sechs Secunden anhaltende, von Süd-Südwest nach Nord-Nordost gehende wellenförmige Bewegung, welche das Gefühl, als befände man sich zur See auf einem stark schaukelnden Schiffe, erregte. Ein in der angedeuteten Richtung auf dem Schulwege sich befindender Knabe fiel zu Boden, ohne sich die Ursache des Falles erklären zu können. Die an der gegen Nordost gelegenen Wand eines Lehrzimmers gelehnte Schultafel gerieth in eine so polternde Bewegung, dass die anwesenden Schüler in grosse Angst versetzt wurden. Lose Ziegel fielen von den Dächern, Gemäuer erhielten Risse, losgelöster Mörtel bröckelte von den Wänden und Zimmerdecken, Uhren blieben stehen, Fenster kirrten, freihängende Glöcklein ertönten, Gefässe und Bilder an den Wänden geriethen in die schwankendsten Bewegungen, viele Gegenstände fielen von ihrem Standorte zu Boden. — Nach mehrseitigen Mittheilungen war die Erschütterung von einem Geräusche begleitet, welches Aehnlichkeit mit dem Rasseln abrieselnder Schottersteine hatte. Mir erschien die Bewegung begleitet wie von dem Rollen eines mittelmässig schnell dahinfahrenden Eisenbahntrains. Ueber die angegebene Richtung wie über die Art der Bewegung stimmen fast alle mir mitgetheilten Angaben überein.“

Morgenblatt der „Tagespost“ vom 11. Nov.

120. Wollsdorferegg bei Gleisdorf: „Das Erdbeben äusserte sich hier in ziemlich heftiger Weise. Ich sass in meinem Weingartenhause, als ich von der Nordseite her ein heftiges, dumpfes Rollen hörte. Es schien mir plötzlich, als bewege sich der Tisch und ich selbst sammt dem Sessel wellenförmig auf und nieder; zugleich hörte ich auf dem knapp neben mir stehenden Nachtkästchen den Messingleuchter leise klirren. Ich fixirte das mir gegenüberliegende Fenster, welches dieselben Bewegungen

machte. Auch die Uhrgewichte bewegten sich, der Leuchter klirrte stärker, die Möbel knirschten und zwei Flaschen, welche vor mir auf dem Tische ziemlich nahe aneinander standen, stiessen klirrend zusammen. Nach der ersten Ueberraschung war es mir klar, dass ein Erdbeben stattfinde. Die Bewegung ging von Nordost nach Südwest und dauerte 8 bis 10 Secunden."

Abendblatt der „Tagespost" vom 11. Nov.

Negative Nachrichten gingen von folgenden 42 Orten ein:

1. Altaussee (Herr A. Schernthanner, k. k. Bergverwalter).
2. Donawitz (Südbahnstation).
3. Donnersbach (Herr A. Zill, Forstmeister).
4. Egydi-Tunnel (Südbahnstation).
5. Eisenerz (Herr J. Kutschera, Cassier).
6. Faal (Südbahnstation).
7. Friedau-Werk „
* 8. Frohnleiten „
9. St. Gallen (Herr A. Hoffmann, Forstmeister).
10. Gemeindegrub (Südbahnstation).
11. Gratwein „
12. Hieflau (Herr J. Kutschera, Cassier).
13. Judendorf (Südbahnstation).
*14. Kalsdorf „
15. Kapellen „
16. Kapfenberg „
17. Kindberg „
18. Krieglach „
19. Langenwang „
20. Lebring „
*21. Leibnitz „
22. Lembach „
23. Marein „
24. Mixnitz „
25. Mürzzuschlag „
26. Neuberg „
27. Niklasdorf „
28. Peggau „
29. St. Peter-Freienstein „

30. Puntigam (Südbahnstation).
31. Radmer (Herr J. Kutschera, Cassier).
32. Ramsau b. Schladming (Herr Franz Kotschy, evang. Pfarrer).
33. Schladming (Herr Joh. Bruckner, Oberlehrer).
34. Seebach bei Aflenz (Herr Schöberl in einem Brief an Herrn Hansel).
*35. Spital (Südbahnstation).
36. Stübing „
37. Trofaiach „
38. Markt Tüffer „
39. Turrach (Herr K. Petsch, Hüttenverwalter).
*40. Vordernberg (Südbahnstation).
*41. Wildon „
*42. Wuchern-Mahrenberg (Südbahnstation).

Von sieben (mit * bezeichneten) Orten: Frohnleiten, Kalsdorf, Leibnitz, Spital am Semmering, Vordernberg, Wildon und Mahrenberg liegen jedoch, wie bereits ersichtlich gemacht wurde, anderweitige Berichte vor, nach welchen daselbst die Erschütterung wahrgenommen werden konnte, es reducirt sich daher die Zahl der Orte, an welchen das Beben nicht verspürt wurde, auf 35 und auch von diesen sind fast sämmtliche Südbahnstationen anzuzweifeln.*)

Es sind sonach im Ganzen aus 155 Orten der Steiermark Nachrichten über die Wahrnehmung oder Nichtwahrnehmung des Bebens vom 9. November, halb 8 Uhr Früh, bekannt geworden, von welchen 120 Berichte sich auf die Beobachtung, 35 auf die Nichtwahrnehmung des Erdbebens beziehen. Von vielen Ortschaften liegen mehrfache, zum Theile sehr ausführliche und sachgemässe Berichte vor. Möge das Interesse und die allseitige Theilnahme an der Erdbebenbeobachtung fortbestehen, denn nur durch diese vermag die Erdbebenforschung zu dem von ihr erstrebten Resultate gelangen!

*) An sieben Stationen wurde das Beben von den Bahnbeamten nicht, wohl aber von Privatpersonen wahrgenommen; es liegen ferner viele der oben angeführten Stationen, an welchem das Beben nicht wahrgenommen wurde, in nächster Nähe von Ortschaften, in denen dasselbe stark verspürt wurde. Man wird durch diese Thatsachen zu der Annahme gedrängt, dass ein schwächeres Erdbeben dem an Erschütterungen des Bahnkörpers durch vorüberbrausende Züge gewöhnten Bahnpersonale leicht entgeht.

VIII. 11. November, 10 Uhr 20 Min. Vormittags.

(Dieser Stoss hatte, wie der in einer Stunde darauf folgende, welcher in zahlreicheren Orten Steiermarks verspürt wurde, sein Centrum in Agram, oder in nächster Nähe dieser Stadt. Gleiches dürfte wohl von den meisten Stössen gelten, welche noch später im Nov. und Dec. 1880 in Steiermark gefühlt wurde.)

Kirchbach, 11. November: „Auch heute Vormittags wurde wieder um 10 Uhr 20 M. hier ein Erdbeben bemerkt."

Morgenblatt der „Tagespost" vom 13. Nov.

IX. 11. November, 11 Uhr 20 Min. Vormittags.

1. Andritz bei Graz: „Der Erdstoss vom 11. d. M. Vormittags 11 Uhr 25 M., wurde auch in Andritz verspürt, wie uns von dort gemeldet wird."

Morgenblatt der „Tagespost" v. 14. Nov.

2. Brunnsee, 12. November: „Gestern den 11. November 1880 um 11 Uhr 30 Minuten Vormittags beobachtete ich ganz rasch aufeinander folgende schwache Erdstösse von NW. gegen SO. Die Schwingung war zitternd und kaum merklich; beobachtet wurde sie von allen sitzenden Personen im Schlosse." Director A. Werk.

3. Cilli: „Am 11. November, 11 Uhr 30 Minuten Mittags Erdbeben," Prof. Deschmann durch Prof. Dr. Wilhelm.

4. Gonobitz: „Am 11. d. M., halb 12 Uhr Vormittags, verspürten ruhig sitzende Personen einen schwachen Stoss."

Durch Prof. Dr. Wilhelm.

5. Graz: „Am 11. November, um 11 Uhr 25 Minuten Vormittags, fühlte ich, an dem Schreibtische sitzend, ein Schwanken desselben, blickte auf und bemerkte, wie das Petroleum der vor mir angebrachten grösseren Wandlampe in bedeutende Bewegung — nicht bloss Vibration — gerathen war, und zwar in der Richtung Südwest gegen Nordost. Ich sah im Momente nach meiner mit der Schlossberguhr gleichgehenden Taschenuhr, welche genau 11 Uhr 25 Minuten zeigte, und gleich darnach nach einer Pendeluhr, welche am 9. d. M. in Folge der Erderschütterung stehen geblieben war. Nachdem diese diesmal weiter fortging, dachte ich an eine Täuschung und glaubte das Gefühl des Schwankens und die Bewegung des Petroleums auf Vibrationen beziehen zu

sollen, welche durch vorbeifahrende Wägen hervorgebracht wurden, obgleich ich bisher so etwas nicht beobachtet hatte. Die in der „Tagespost" enthaltenen Telegramme aus Agram bestätigen jedoch, dass um diese Zeit in der That eine Erderschütterung stattgefunden hat."

Prof. F. H. (Morgenblatt der „Tagespost" vom 13. Nov.)

6. Leibnitz: „Am 11. d. M., um 11 Uhr 25 Minuten Vormittags, wurde hier von einigen Personen wieder ein schwacher Erdstoss, und zwar abermals von Westen nach Osten verspürt."

K. k. Bezirkshauptmann Piener.

7. Marburg: „Am 11. November, 11 Uhr 25 Minuten Bahnzeit, erfolgte ein Stoss von unten nach oben, die Erschütterung dauerte kaum 1—2 Secunden." A. B.

8. Moschganzen, 11. November: „Heute um 11 Uhr 21 Minuten Vormittags erfolgte hier abermals ein durch drei Secunden dauerndes Erdbeben in der Richtung Südwest-Nordost, bei welchem die Möbel und hängende Gegenstände in schwingende Bewegung geriethen."

Abendblatt der „Tagespost" vom 12. Nov.

9. Pettau, 12 November: „Der Erdstoss, der gestern in Agram um 11½ Uhr verspürt wurde, verpflanzte sich auch bis hieher, und machte sich durch einmaliges schwaches Schwanken der Häuser bemerklich. Vielen entging derselbe; er ist aber durch eine grössere Zahl von genau übereinstimmenden Beobachtungen sichergestellt." Abendblatt der „Tagespost" vom 13. Nov.

10. Pössnitz, Südbahnstation: „Am 11. November, 11 Uhr 18 Minuten Vormittags, ein neuerlicher schwacher Erdstoss". Südbahn-Direction.

11. Radkersburg, 12. November: „Gestern, den 11. d. M. um 11 Uhr 20 Minuten Vormittags, wurde abermals eine schwache, secundenlange Erderschütterung wahrgenommen.

Ed. Huber.

12. Spielfeld, 11. November: „Heute, 11 Uhr 21 Minuten Vormittags, fand hier wieder ein ziemlich starker Erdstoss in derselben Richtung wie vorgestern statt. Dauer 3—4 Secunden."

Abendblatt der „Tagespost" vom 12. Nov.

Spielfeld, Südbahnstation: „Hier wurde am 11. November um 11 Uhr 21 Minuten Vormittags ein Erdstoss bemerkt."

Südbahn-Direction.

X. 16. November.

Cilli: „Erdbeben in der Nacht.“

Prof. Deschmann, mitgetheilt durch Herrn Prof. Dr. Wilhelm.

XI. 17. November.

Cilli: „Erdbeben in der Nacht.“

Prof. Deschmann, mitgetheilt durch Herrn Prof. Dr. Wilhelm.

XII. 21. November.

Graz: Nach mündlichen Mittheilungen des Herrn Johann Nendl, Franz Josef-Haus Nr. 50, Parterre wohnhaft, erfolgte um 1 Uhr 45 Minuten Nachts ein kräftiger kurzer Stoss mit donnerähnlichem Geräusch in der Richtung von Süd nach Nord. Ein Spiegel an einer von SW. nach NO. laufenden Wand erwies sich am Morgen verschoben. — Weitere Mittheilungen über Erschütterungen in der Nacht vom 20. zum 21. d. M. sind mir jedoch nicht zugegangen.

XIII. 22. November.

Judenburg: „Am 22. d. M., 4 Uhr 0 Minuten A. M., meldete mein Seismometer einen Erdstoss.“ Helff.

XIV. 24. November.

Gleisdorf: „24. November, Nachts 2 Uhr 30 Minuten, zwei Erdschwingungen in der Dauer von 1—3 Secunden von Nordost nach Südwest.“

Mitgetheilt durch Herrn Prof. Dr. Wilhelm.

XV. 16. December.

Graz: Nach mündlichen Mittheilungen des Herrn Prof. Dr. Riehl wurde die Erschütterung, welche am Abende des 16. December in Agram stattfand, auch in Graz verspürt. Weitere Berichte über die Wahrnehmung derselben auf steirischem Boden sind mir nicht zugegangen.

Während des Druckes dieser Mittheilungen empfing ich durch Herrn Prof. Dr. J. Frischauf ein an ihn gerichtetes Schreiben, welches sehr interessante Daten über die Wahr-

nehmung des Bebens vom 9. November in den Sulzbacher Alpen enthält. Ich bringe dieselben zum Abdruck, indem ich meinem Freunde und Collegen für seine Mittheilung wärmsten Dank sage.

R. H.

„Erst gestern Abends erhielt ich Antwort über meine schriftliche Anfrage über das Erdbeben in Seeland im Anfang November heurigen Jahres. Franz Muri sagt mir, dass man dieses Beben in Seeland Morgens des 9. November um halb 8 Uhr sehr stark verspürte. Es war zwar nur ein Stoss, dieser aber so stark vernehmbar, dass während des Bebens nahe an einanderstehende Gläser zu klirren und Hängelampen zu schwingen anfingen. Ueber die Richtung des Stosses wusste mir weder Franz Muri noch der Bauer Roblegg, gegenwärtig Bürgermeister in Seeland, den ich in dieser Angelegenheit ebenfalls befragte, Auskunft zu geben. Auch Roblegg vernahm nur einen starken Stoss.

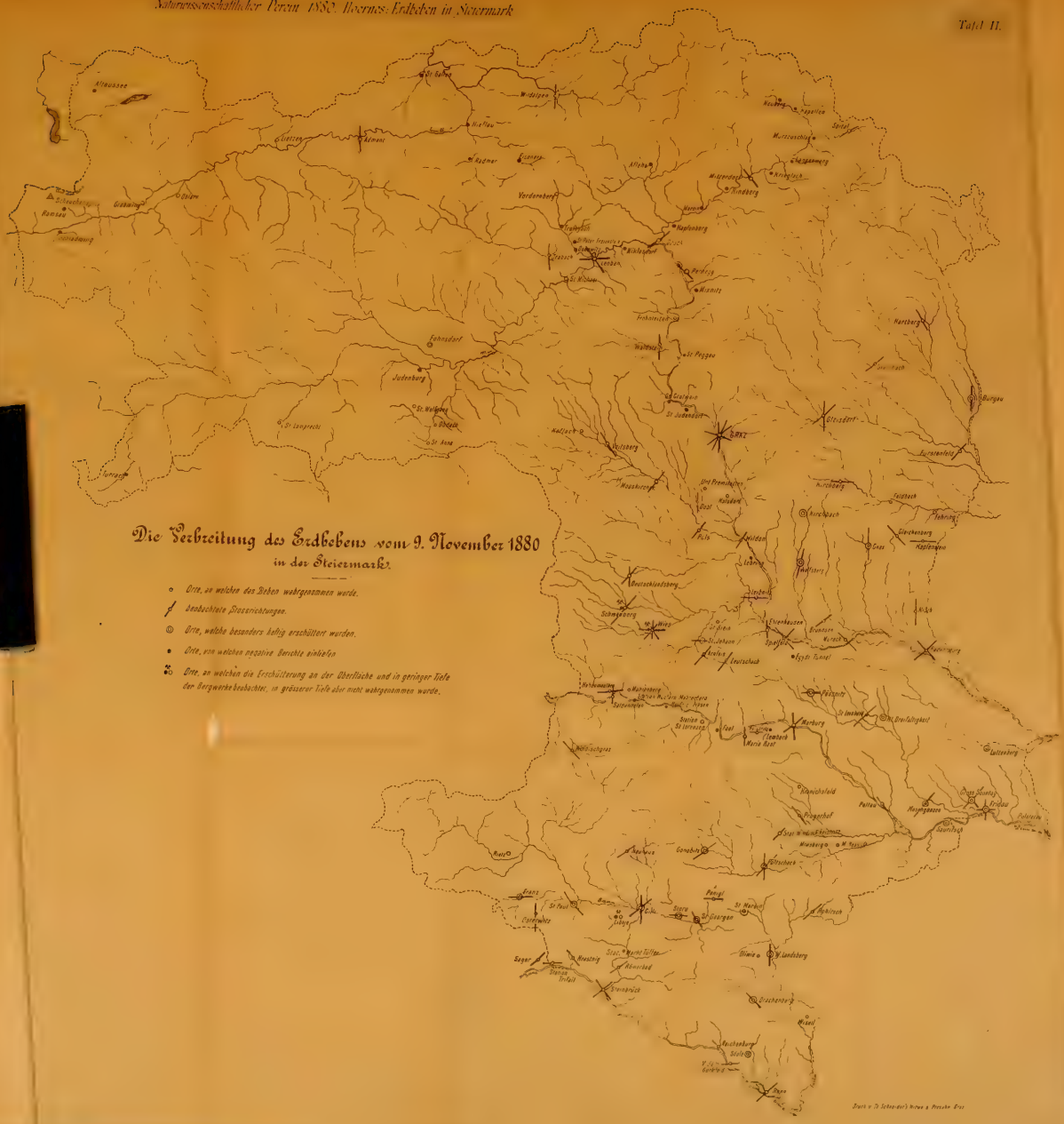
Nach Sulzbach habe ich meinen Burschen gesandt, um mündlich wegen Erdbeben Umfrage zu halten, da ich schriftlich keinen Erfolg hatte.

Bei mehreren Bauern erfragte er, dass sie das Beben in Sulzbach ebenfalls stark — in zwei Stössen — vernommen haben. Eine Zeitangabe und Richtung der Stösse war nicht zu erfragen, der Herr Pfarrer in Sulzbach, bei dem ich sichere Daten hoffte, hat vom Beben gar nichts vernommen.

In Kappel selbst wurde das Beben in zwei Stössen auch sehr deutlich vernommen, jedoch nicht so stark, wie das Beben im Jänner 1879. Beim letzten Beben kamen hier auch hängende Lampen in Schwingung. Wegen der Richtung der Stösse sind die Meinungen verschieden. Panz behauptet, den Stoss von Südwest nach Nordost bemerkt zu haben, Andere wieder von Südost nach Nordwest. Ich selbst verspürte das letzte Beben nicht. Wie ich Ihnen bereits mittheilte, wurde das letzte Beben und auch das Beben im Jänner 1879 weder auf der Grafenstein- und Schäffleralpe, noch am Hochobir vom Emmerling bemerkt.“

Kappel, am 21. December 1880.

R. Prugger.


Die Verbreitung des Erdbebens vom 9. November 1880
in der Steiermark.
Orte, an welchen das Beben wahrgenommen wurde.
Beobachtete Stossrichtungen.
Orte, welche besonders heftig erschüttert wurden.
Orte, von welchen negative Berichte einliefen.
Orte, an welchen die Erschütterung an der Oberfläche und in geringer Tiefe der Bergwerke beobachtet, in grösserer Tiefe aber nicht wahrgenommen wurde.

Die

Fucoiden der Grazer Devonablagerungen.

Von **Dr. F. Standfest.**

(Hierzu Tafel III.)

Am Fusse des Plabutsches, eines in der geologischen Literatur wohlbekannten Berges, im Westen von Graz, stehen meterdicke Quarzitbänke und dünne, oft kaum handbreite Schieferbänder an, die mit einander wechsellagern und von denen die ersteren an Masse die letzteren weit übertreffen. Die Quarzite sind deutlich, aber nicht besonders regelmässig geschichtet und zeigen gewöhnlich sehr unebene Absonderungsflächen. Sie sind von sehr feinem Korn, sehen fast dicht aus und sind entweder gelblich- oder schwärzlich-grau gefärbt. Der dunkle Quarzit ist das Gestein, in welchem die schon lange bekannten Grazer Fucoiden fast ausschliesslich aber in grosser Menge vorkommen.

Der Fuss des Plabutsches ist der gewöhnlich genannte Fundort derselben; doch findet man ihre Spuren auch in Strassgang (Graz SW.), in Stübing (Graz N.), am Fabenkogel und im Roitschgraben, der am linken Murufer, Stübing gegenüber, in's Murthal mündet. Ueberall ist es der vorhin genannte schwärzliche Quarzit, welcher die Reste enthält. Wir werden dieselben vielleicht auch an anderen Orten finden, wo dieses Gestein, das wir, den herrschenden Ansichten folgend, zum Grazer Devon stellen müssen, auftritt, wenn gleich bis jetzt über anderweitiges Vorkommen derselben nichts bekannt ist. Den Fuss des Plabutsches umlagern, wie dies in der Nähe einer grösseren Stadt begreiflich ist, sehr viele Steinbrüche, unter denen einer, gerade westlich von Graz, an der nach Gösting führenden Strasse, wo von derselben der gewöhnlich begangene Steig auf den Plabutsch abzweigt, gelegen ist und wesentlich in dem vorhin genannten schwärzlichen Quarzite umgeht und diesen zu verschiedenen Zwecken gewinnt.

In diesem Steinbruche stiess man nun in den letzten Jahren mehrfach auf ziemlich ausgedehnte, mit den Grazer Fucoiden erfüllte Lagen, welche das Material zum Studium derselben in

einer Reichhaltigkeit liefern, wie es kaum in den früheren Jahren zu Gebote gestanden sein dürfte.

Man findet da Stücke von verschiedener Art. Wie es bei der unvollkommenen Schieferung und dem dadurch bedingten Umstande, dass die Bruchflächen den Absonderungsflächen nicht folgen, sondern oft zahlreiche Lamellen verschiedener Schichtflächen blosslegen, nicht anders zu erwarten steht, scheinen manche Stücke ganz mit den Fragmenten des Fossils erfüllt, die in wirrem Chaos über und neben einander liegen. (Taf. Fig. 1.) Diese Stücke sind nicht die lehrreichsten. Andere Stücke aber (Taf. Fig. 2) bieten Gelegenheit, einzelne oder wenige derartige Reste an günstigen Bruchflächen in ihrem ganzen Verlaufe zu beobachten und durch solche wird man über die Form und die Eigenschaften viel besseren Aufschluss erhalten, als dies im gewöhnlich herrschenden bunten Durcheinander möglich ist.

Der rühmlichst bekannte Phytopaläontologe Göppert in Breslau, dem einst nur Reste der ersten Art und selbst diese nur in wenig instructiven Stücken vorgewiesen werden konnten, da nach Hofrath Haidinger's eigener Aussage damals eben nichts Besseres zu finden war, hat dieselben in einem Schreiben an die k. k. geolog. Reichsanstalt (Jahrbuch 1858; Verh. p. 77) für Bruchstücke von Fucoiden, der Gattung Buthotrephis Hall angehörig, bezeichnet, sich aber in eine weitere Bestimmung der Species nicht eingelassen, was bei den ungenügenden Resten auch gar nicht möglich gewesen wäre.

Nach dieser Aeusserung Göppert's konnte auch D. Stur in seiner „Geologie der Steiermark" (p. 127) über dieses Fossil nicht anders als mit nachstehenden Worten sich äussern: „Die Pflanze zeigt viele Aehnlichkeit mit der Buthotrephis flexuosa Hall, und da diese Art nach der Bestimmung des Herrn Professors Göppert auch in Podperda in Krain mit Chondrites antiquus und Sphaerococcites Scharyanus in Schiefern vorkommt, die wir vorläufig keinen Grund haben, für älter, als der Steinkohlenformation angehörig zu betrachten, so wird man mit der Annahme, dass die Pflanze vom Plabutsch, der Buthotrephis flexuosa angehören, keinen besonders groben Fehler begehen."

Man mag nun wie immer über das Alter der verschiedenen, jetzt unter dem Namen der Devonetage von Graz bekannten

Ablagerungen denken, und demnach unseren Fucoiden führenden Quarzit zur Devonformation rechnen oder in ihm noch ein silurisches Gebilde erblicken, jedenfalls haben wir Pflanzen der sogenannten Uebergangsflora vor uns, und da wir schon nach den ersten flüchtigen Blicken erkennen, dass es keine Gefässpflanzen sein können, so müssen wir ihnen unter den fossilen Zellkryptogamen eine Stelle anweisen. Dabei kommt es der Untersuchung zu statten, dass die Zahl der Gattungen und Arten von Zellpflanzen in der Uebergangsflora keine allzugrosse ist. Wir werden zu prüfen haben, ob unser Fossil nicht einer schon bekannten Art oder Gattung von Zellpflanzen dieser alten Zeit angehöre, oder wenigstens mit einer derselben verwandt scheine, oder sich endlich von allen bekannten wesentlich unterscheide.

Die Plabutscher Fucoiden stellen völlig flache, in der Mitte weder erhabene noch vertiefte, 1·5 — 4·5 $^{m}/_{m}$ breite Bänder dar, welche nie gerade sind, sondern stets die mannigfachsten Krümmungen und Biegungen zeigen (Taf. Fig. 4). Doch bilden sie, wenigstens so weit meine Beobachtungen reichen, niemals auf denselben Punkt wieder zurückkehrende Schlingen. Wie oben erwähnt, schwankt die Breite; doch weisen die meisten Formen eine solche von 4 $^{m}/_{m}$ auf. Seltener sind die schmäleren Bänder (Taf. Fig. 3). Alle sind aber ausserordentlich flach zusammengedrückt und bilden durchaus keine Erhöhung auf der Fläche des Sandsteines. Ein Herausnehmen derselben aus dem sie umgebenden Gesteine ist eine völlige Unmöglichkeit. Durch ein leichtes Schaben mit dem Messer kann man sie bis auf ihre letzte Spur verschwinden machen.

Sie sind von schwärzlicher Farbe und stets etwas dunkler als das ohnediess schon dunkle Gestein, von dem sie sich recht deutlich durch ihren fast lebhaften Glanz abheben. Sie sind beiderseits durchaus nicht von geraden Linien begrenzt, aber in ihrem ganzen Verlaufe gleich breit. Weder nach der einen, noch nach der anderen Seite hin ist ein Breiter- oder Schmälerwerden jemals zu beobachten. Die auf den Stücken sichtbaren Enden zeigen kein von dem übrigen Bande verschiedenes Verhalten. Die Länge der Bänder lässt sich nicht bestimmen, da immer nur Bruchstücke von solchen vorliegen, welche jedoch bei

ihren so mannigfaltigen Krümmungen sehr lang sein können. Die ganze Oberfläche derselben zeigt keine Spur irgend welcher Structur. Es ist weder eine Mittelrippe, noch sonst irgend eine Nervatur, auch keine Runzelung oder Fältelung weder der Länge, noch der Quere nach zu beobachten.

Schliesslich möge noch der Mangel an Verzweigungen irgend welcher Art hervorgehoben werden. So viel Stücke ich mir auch verschaffte, nie gelang es mir, eine unzweideutige Spur einer Verästelung zu entdecken.

In dem reichen Materiale jedoch, welches der berühmte Naturforscher Freiherr von Ettingshausen in der phytopaläontologischen Sammlung der Grazer Universität von den Plabutscher Petrefacten aufgestellt hat, finden sich einige, aber nur ganz wenige Stücke, die an eine Verzweigung denken liessen. Es ist jedoch nicht sicher gestellt, ob wir es an diesen, auch durchaus nicht sehr vollkommenen Stücken wirklich mit einer Verzweigung zu thun haben, oder ob dieselben nicht vielmehr auf eine später noch zu erörternde Weise erklärt werden müssen, ganz abgesehen davon, dass die überaus grosse Seltenheit des Falles von vorneherein, und nicht ganz mit Unrecht, unseren Zweifel wachruft.

Schon diese wenigen Andeutungen werden hinreichend sein, uns in der Frage nach der systematischen Stellung der Form einigermassen zurechtzufinden.

Wir wollen uns zunächst mit der Zulässigkeit der Annahme beschäftigen, welche unser Fossil als Buthotrephis flexuosa Hall bezeichnet. — Buthotrephis flexuosa ist in Hall's Paläontologie von New-York, Bd. I, p. 263, beschrieben und auf Tafel 69, Fig. 1*a*, 1*b* und 1*c*, sowie auf Tafel 69*A* abgebildet. Unsere Form hat nun allerdings dadurch einige Aehnlichkeit, dass die vielfach gekrümmten bandförmigen Gebilde beiläufig dieselbe Breite haben und sehr stark zusammengedrückt sind, da eine Breite von 4—5 $^{m}/_{m}$ und eine starke Compression sowie verschiedene Krümmungen zu den charakteristischen Eigenschaften jener Art gehören. Aber wie Beschreibung und Zeichnung einstimmig lehren, sind alle Formen von Buthotrephis flexuosa durch eine starke Verästelung ausgezeichnet. An der Fig. 1*a* auf Taf. 69 und der einen grossen Figur auf Taf. 69*A* kann man sehr deutlich einen

Hauptstamm mit ausserordentlich zahlreichen und wieder mehrfach verzweigten Aesten unterscheiden, auch die anderen Fig. 1*b* und 1*c* auf Taf. 69 zeigen deutlich verästelte Gestalten. Da nun diese sehr reiche Verästelung auch als wesentliches Merkmal in der Diagnose dieser Pflanze aufgenommen ist, so bleibt uns kaum ein Zweifel, dass unsere Art Buthotrephis flexuosa Hall nicht sei.

Es ist auch nicht schwer nachzuweisen, dass unser Fossil aus ähnlichen Gründen auch keine von den anderen Arten von Buthotrephis sein kann. Buthotrephis palmata Hall, welches von Schimper zu den Palaeophyceen gerechnet wird, ist durch ihre Verzweigung in dicke runde Aeste, die handförmig auseinandergehen, unserer Form völlig ferne stehend. Ebenso verhält sich Buthotrephis impudica Hall, die durch den pilzhutähnlichen Aufsatz auf dem glatten, runden Strunke ein ganz abweichendes Aussehen besitzt. Auch die übrigen Formen von Buthotrephis, so das wie durch Saftfülle angeschwollen erscheinende B. succulenta Hall, das stellenweise verdickte B. subnodosa Hall, das mit blattartigen Aesten versehene B. antiquata Hall, endlich das derbere B. ramosa Hall, sowie das viel zarter gebaute und ebenfalls durch Blattform der Aeste ausgezeichnete B. gracilis Hall, sind alle insgesammt durch eine sehr deutliche und reiche Verästelung ausgezeichnet, die unserer Form gänzlich fehlt. Wir können somit behaupten, dass unsere Form überhaupt der Gattung Buthotrephis nicht angehöre, die sich ja in allen ihren Species durch eine deutliche Verästelung neben ihrer oft blattartigen Form der Aeste auszeichnet.

Was nun die Buthotrephis zunächst verwandte Gattung Chondrites Sternb. angeht, so ist diese zwar wieder durch einen cylindrischen zusammengedrückten Thallus ausgezeichnet, aber alle Species derselben sind gleichfalls reich verästelt, die einen dichotom, die anderen fiederförmig, und werden darnach auch als verschiedene Species unterschieden. Die Annahme, dass unser Fucoid Chondrites sei, ist dadurch ebenfalls ausgeschlossen.

Von den übrigen paläozoischen Algen kommt eine grosse Zahl wegen ihrer völlig abweichenden Tracht gar nicht in Frage, so die netzförmige, mit zahlreichen Wurzelfasern versehene Dictuolites Beckii Hall, welche Göppert für gar nicht organisch hält, ferner die ganz eigenthümlich aussehenden aber wohl

mehr als zweifelhaften Formen, welche Hall Fucoides auriformis und heterophyllus nennt, und die Göppert für zufällige Bildungen hält, endlich die deutlich aus Stengel und keilförmigen Blättern bestehende Sphenothallus Hall, sowie der mit sichelförmigen Auswüchsen besetzte Drepanophycus spinaeformis Goepp. Wir können aber die Verwandten unserer Form auch nicht unter den quergegliederten Arthrophycus-Arten Hall's, oder unter den verschieden gestalteten, aber ebenfalls quergestreiften Rusophycus-Arten desselben Autors suchen, wenngleich es unter den letzteren auch unverzweigte Formen gibt. Ebenso vergeblich bemühen wir uns bei der gabelästigen, im Jugendstadium längsgestreiften Harlania Hallii Goepp. oder bei dem deutlich gerippten Haliserites Sternbg., oder endlich bei der mit einem Längsnerv versehenen Gattung Delesserites Sternbg. unser Fossil unterzubringen. Wieder andere Formen sind ästig, wie das einen deutlich zelligen Bau zeigende Phytopsis Hall, die meisten Formen von Palaeophycus Hall und Sphaerococcites Sternbg.

Was endlich die unverzweigten Algen betrifft, die eben wegen der mangelnden Verzweigung unseren Gebilden zunächst stünden, so ist Scolithus verticalis Hall fast gerade, steht senkrecht auf den Schichtflächen und durchsetzt diese, während unsere Form auf denselben liegt, Scolithus (nach Göppert richtiger Scolecolithus) linearis ist ebenfalls ganz gerade und manchmal etwas gestreift. Das unverzweigte Sphaerococcites dendatus ist mit einem gezähnten Rande versehen und Palaeophycus striatus Hall ist gestreift und oben mit einer Anschwellung, unten mit Wurzeln ausgestattet. Palaeophycus simplex Hall und Palaeophycus virgatus Hall sind sehr kurz, da das Erstere in einer Länge von circa 15 $^{c}/_{m}$, das Letztere in einer solchen von etwa 7—10 $^{c}/_{m}$ gefunden wurde. Beide stellen aber fast gerade Stöcke dar, die 2—3 $^{c}/_{m}$ dick werden und somit ebenfalls keine Aehnlichkeit mit unserer Form haben. Die unverzweigten Confervites-Arten Brongn. haben viel zu dünne und nur schwach gebogene oder ganz gerade Stämme und sind so den Plabutscher Fucoiden gleichfalls nicht verwandt.

Wir haben im Vorstehenden alle Algengattungen der paläozoischen Zeit herbeigezogen, die Göppert in seiner Flora des Uebergangsgebirges vom Jahre 1852 aufgenommen und

ebenso alle, die Hall im ersten und zweiten Bande seiner Paläontologie von New-York beschrieben und abgebildet hat. Bei allen diesen Vergleichen ergab sich aber nur ein negatives Resultat; wir finden keine Pflanze, die ident oder verwandt zu unserem Fossil vom Plabutsch wäre. Selbst, wenn wir unsere Untersuchungen erweitern und sie auch auf jene Algen ausdehnen würden, die erst seit dem Jahre 1852 gefunden oder beschrieben wurden, wenn wir Vergleiche anstellten mit den Chordophyceen, die seitlich zwei Reihen paralleler Blättchen besitzen und von Hall als Annelidenfährten angesehen wurden, oder mit den Hahnenschwanzalgen, auf welche die als Arthrophycus bezeichnete Form in der oft genannten Hall'schen Paläontologie Vol. II, Taf. 2, Fig. 2, hinzudeuten scheint u. s. w., so würden wir trotz unseres Suchens keine unseren Fucoiden ähnliche Form finden und ebenso würde es uns gehen, wenn wir die Pflanzen der jüngeren Formationen durchmustern würden. Allein wir fürchten, schon durch das Voranstehende die Geduld unserer Leser auf eine harte Probe gestellt zu haben und es mag demnach die Behauptung genügen, dass unser Fossil ziemlich isolirt unter allen Zellkryptogamen dastehe.

Dieser Umstand macht aber den Zweifel rege, ob wir es überhaupt mit einer Pflanze zu thun haben und man ist in der That genöthigt, zu gestehen, dass ziemlich einfache Ueberlegungen diese Zweifel nur nähren können. In dieser Beziehung ist schon die Lage unseres Fossils wichtig; wir finden dasselbe nie anders, als auf den Schichtflächen ausgebreitet, nie kommt es vor, dass dasselbe vertical oder schief aufsteigend, oder hinabsinkend die Schichten durchsetzte. Oft lagern viele Bänder enthaltende Schichtflächen übereinander und die Gesteinsschichten zwischen den einzelnen Bandlagern betragen kaum 1—2 $^{m}/_{m}$, aber stets sind die Bänder strenge an die Schichtflächen gebunden. Das ist wohl nur so zu deuten, dass sich die Einlagerung oder besser gesagt, Einzeichnung des Fossils während des Absatzes des Gesteines öfter wiederholte, dass aber dasselbe stets nur auf der jeweiligen Oberfläche eingezeichnet wurde und nie in die Tiefe gedrungen, noch sich über die Fläche erhoben habe, ein Verhältniss, das bei der Einhüllung eines pflanzlichen Gebildes von der Art des unserigen schwer denkbar wäre.

Bemerkenswerth sind weiters die Enden unserer Bänder. Wir sind nicht im Stande, an denselben einen bestimmten Anfang oder ein bestimmtes Ende herauszufinden. Es zeigt uns nicht selten die einfachste Untersuchung, dass dort, wo das Band scheinbar aufhört, dies in Wirklichkeit nicht der Fall ist, sondern, dass sich dasselbe von einer oft freilich sehr dünnen Gesteinsschichte bedeckt, welche jedoch mit einiger Vorsicht unschwer loszusprengen ist, unterhalb noch weiter fortsetzt, ein Fall, der nicht etwa ein Hinabsinken des Bandes unter die Schichtfläche bedeutet, sondern sich aus den oft sehr unregelmässigen Bruchflächen, die Theile von verschiedenen Schichtflächen blosslegen können, zur Genüge erklärt.

Die unvollkommene Schichtung des Sandsteines bringt es eben mit sich, dass derselbe vielfach nicht nach den Schichtflächen auseinanderspringt. Aus demselben Grunde sehen wir nicht selten ein solches Band über die Fläche etwas weniges, meist auch nur auf einer Seite emporragen, und da nun dasselbe oft plötzlich aufhört, so ist auch die quere Endkante etwas höher als die Umgebung, und die Fortsetzung des Bandes findet sich gewöhnlich dann im Gegendrucke. Ein eigentliches Aufhören des Bandes, dessen Ende rings von der Gesteinsmasse umgeben wäre, und das also weder als Hinaufsteigen, noch als Hinabsinken gedeutet werden könnte, habe ich nie beobachtet. Das Band erscheint im Gegentheil stets wie abgebrochen und ist am Ende nie anders gestaltet, wie in seinem ganzen Verlaufe. Das Ende ist weder zugespitzt, noch breiter werdend, noch mützenförmig oder dergleichen, was ja sonst an manchen fossilen Algen beobachtet werden kann. (Hall, Vol. II, p. 22, pl. 10, Fig. 1*d* und Vol. II, p. 20, pl. 6, Fig. 2.) Ich brauche kaum zu erwähnen, dass auch nirgends von irgend einer Art von Bewurzelung selbst nur eine Spur zu beobachten wäre.

Ein weiters zu berücksichtigender Umstand liegt darin, dass die Bänder in ihrem ganzen Verlaufe stets dieselbe Breite haben, weder jemals breiter noch schmäler werden. Von einer einzigen, scheinbaren Ausnahme wird später die Rede sein. Gleichen die Bänder auch durchaus nicht mit dem Lineal gezogenen geraden Linien, sondern sehen sie viel eher so aus, als wenn sie mit zitternder Hand gemacht worden wären, an

einem und demselben Bande, und wäre dasselbe auch noch so lang, bleibt die Breite stets die gleiche. Das schliesst natürlich nicht aus, dass verschiedene Bänder auch verschiedene Breite haben, und man kann in der That, wie schon erwähnt, breitere und schmälere Formen unterscheiden. Jedoch mag bemerkt werden, dass die breiteren Bänder die häufigeren sind, dass die schmäleren seltener beobachtet werden und dass man an demselben Handstück fast immer nur eine Sorte von Bändern, breitere oder schmälere zu beobachten Gelegenheit hat. Eine Mischung von zweierlei Breiten habe ich bis jetzt nicht angetroffen.

Lehrreich sind auch die zahlreichen Biegungen und Krümmungen, die wohl ausnahmslos an allen Exemplaren beobachtet werden können Ich habe kein einziges getroffen, welches eine gerade Linie darstellte und nur sehr wenige, welche in ihrem Verlaufe beiläufig dieselbe Richtung einhielten, wenngleich auch an diesem bald eine Ausbiegung nach der einen, bald eine solche nach der anderen Seite stattfindet. Doch selbst solche Formen sind nur Ausnahmen. Die überwiegende Mehrheit ist gekrümmt und die Krümmungen sind der mannigfachsten Art; alle möglichen Bogen werden beschrieben, unter allen Winkeln wird die Richtung geändert, oft unter so spitzen, dass es wie eine directe Umkehr des Gebildes aussieht und der abgebogene Theil ganz nahe und oft auch fast parallel dem ursprünglichen, aber in gerade entgegengesetzter Richtung verläuft (Tafel Fig. 5). Dieser Fall kann sich sogar wiederholen. Es macht durchaus nicht den Eindruck, als ob man ein langes, fädiges, wenn auch noch so verworren zusammengeknäultes und zwischen den Schichten eingepresstes Organ vor sich hätte, sondern es sieht vielmehr ganz der Zeichnung eines Kindes ähnlich, welches langsam, zweck- und planlos eine Menge dicker krummer Striche auf eine Fläche machen würde. Diesen Vergleich unterstützt auch der früher erwähnte Umstand, dass das Fossil von dem Gestein durchaus nicht zu trennen ist, sondern mit demselben verfliessend, nur durch Farbe und Glanz sich unterscheiden lässt.

Von Bedeutung scheint auch die Beschaffenheit der Krümmungsstellen. Nimmt man nämlich an, dass die eingebetteten Gebilde schon ursprünglich im Querschnitt nicht kreisförmig, sondern zusammengedrückt waren und denkt man sich ein solches Con-

volut von Bändern zwischen zwei Schichten gepresst, so hätte doch auch der Fall eintreten müssen, dass eines oder das andere von den Bändern abgebogen wurde und dass eine solche durch Biegung entstandene Kante, von der Fläche gesehen, als eine mehr oder minder gerade Linie erscheinen müsste, von welcher unter irgend welchen, wohl meist schiefen Winkeln zwei Bänder ausgehen müssten. Auch hätten die Bänder an einigen Stellen eingeschlagen sein können und würden dann dort nicht so breit erscheinen, als es sonst der Fall ist, ganz abgesehen von der Möglichkeit, dass ein Band, eine Zeit lang wenigsten, auf seine Kante gestellt, viel schmäler als in seinem übrigen Verlaufe erscheinen müsste. Weder das Eine, noch das Andere kann jemals beobachtet werden. Wären diese Bänder jedoch, auf ihrer Fläche liegend, so stark gekrümmt, wie es ja der Fall ist, so müssten sie an ihrem Aussenrande eingerissen, an ihrem Innenrande jedoch gefaltet sein. Es lässt sich kein Grund angeben, warum man die Risse wenigstens nicht noch heute beobachten sollte, aber es ist von ihnen nichts zu bemerken. Wäre der Querschnitt rund, so könnte man so beschaffene Krümmungen, wie sie sich allenthalben darstellen, ohnedies schwer begreifen und andererseits müsste man bei starken Krümmungen eine Verkleinerung des Querdurchmessers und eine damit verbundene Verdickung der ganzen Lage oder geradlinige von der Abbiegung herrührende Kanten wahrnehmen können, was aber Alles nicht der Fall ist. Die Bänder sehen stets so aus, wie wenn sie auf die Fläche gemalt wären.

Man könnte nun versuchen, diese Beschaffenheit der Krümmungen durch die Annahme zu erklären, dass die Alge sehr weich, nahezu gallertartig gewesen sei; aber dadurch würden im günstigsten Falle, unter der Voraussetzung einer grossen Plasticität des Organismus nur diese Krümmungen begreiflich, vielleicht auch die sehr starke Compression der Bänder, alle übrigen im Vorstehenden angeführten Bedenken blieben aber trotzdem offene und nicht zu beantwortende Fragen. Dabei müsste man ausserdem ganz davon absehen, dass man sich ein so weiches Pflanzengebilde gar nicht recht denken kann und dass es ganz unverständlich wäre, wie es überhaupt im Abdrucke erhalten bleiben konnte.

Die mikroskopische Untersuchung scheint mir wenigstens nicht für die Pflanzennatur unseres Fossils zu sprechen. Alles Suchen nach pflanzlicher Structur war vergebens. Nirgends fand ich die Spur einer auch noch so verdrückten Zelle. Das Bild gleicht immer völlig dem, welches auch das blosse Gestein unter dem Mikroskope gibt.

Die angeführten Thatsachen scheinen daher, wie ich glaube, die Annahme nicht auszuschliessen, dass wir in unserem Gebilde gar keine Pflanze, sondern in der That in den Stein eingegrabene Zeichnungen, also die Spuren oder Fährten von Thieren vor uns haben, ein Fall, der auch anderwärts in diesen alten Schichten mehrfach beobachtet wurde.

So erklärt sich vielleicht nicht unschwer die Massenhaftigkeit dieser Gebilde, — denn ein einziges Thier konnte schon sehr viele derartige Fährten verursachen, — die Beschränkung derselben auf die Schichtflächen, die fehlenden Enden, die stets gleiche Breite, die nach der Breite der Leiber hier grösser, dort kleiner ist, die ausserordentliche Compression, der der Spur völlig gleiche Gegendruck, die überaus zahlreichen Krümmungen und ihre Beschaffenheit u. s. f.

Unseren mannigfach hin- und hergebogenen Formen ist nichts ähnlicher, als die ebenso gewundenen Gänge, welche das Holz langsam durchbohrende Larven mancher Borkenkäfer unter der Rinde der Bäume hervorbringen.

Auch die Argumente, welche nach Göppert für die organische Natur eines zweifelhaften Restes massgebend sind: die Möglichkeit, die Gebilde vom Gestein zu trennen, die Dichotomie derselben, sind hier nicht vorhanden. Die einzige Ausnahme hievon macht blos die etwas dunklere Farbe der Bänder, die aber mit der Deutung derselben als Thierfährten wohl in Einklang zu bringen ist.

In solchen Anschauungen werden wir durch die Tafel 71 im ersten Bande von Hall's mehrfach citirtem Werke nur bestärkt, denn diese Tafel zeigt zwei Zeichnungen, die unter den sehr zahlreichen Abbildungen des zwei dickleibige Bände füllenden Werkes ganz allein Aehnlichkeit mit unserer Form besitzen. Selbst die kurzen, meist schief auf die Längsaxe des Fadens gestellten Unterbrechungen, welche die Abbildungen Hall's

erkennen lassen und die wohl in der unregelmässigen Structur und den Unebenheiten des Bodens, von denen auch Hall spricht, ihren Grund haben, finden sich ebenso gestaltet an unseren Gebilden wieder. Wie wohl nun Hall seine Form mit dem Namen Gordia marina bezeichnet, so sind trotz dieses unpassenden Namens in dem die Zeichnung begleitenden Texte (Vol. I, p 264), die Zweifel an der organischen Natur dieser Reste sehr lebhaft ausgedrückt und Hall scheint nicht abgeneigt, diese Gordia marina als Spur von Gasteropoden zu erklären. In dem um fünf Jahre später erschienenen II. Bande widmet Hall den Fährten der niederen Thiere sechs Tafeln und unterscheidet dabei Fährten von Gasteropoden, Anneliden und Crustaceen oder Fischen. Wenn auch die Würmer- und Krebsenfährten angezweifelt und die ersteren für Algen erklärt wurden, so kann man doch nicht das Gleiche von den Gasteropodenfährten sagen. Die Zeichnungen derselben würden sich freilich von den unseren insoferne mehr als die im ersten Bande vorgeführten entfernen, als sie vielfach Kreise aufweisen, die offenbar dem Wiederkehren desselben Thieres an seinen Ausgangspunkt ihren Ursprung verdanken (Tafel IX, Fig. 1 *a*) und die sich an unseren Formen nicht finden. Hall meint, dass diese Erscheinung wohl mit einem schnelleren Fortschreiten des Thieres in Verbindung gebracht werden müsse, welche Ansicht durch den Umstand nur bestätigt wird, dass die abgebildeten Bahnen viel mehr die Richtung der Curven innehalten, die sie beschreiben und das Hin- und Herschwanken weniger zeigen, das für unser Fossil so charakteristisch ist. Demnach würden wir annehmen, dass sich unsere Thiere nur sehr langsam bewegt haben und diese Annahme führt uns zur weiteren, dass sie vielleicht Weichthiere gewesen seien. Wir können dabei auch an eine Art schleimiger Absonderung des Thieres denken, wie sie heutzutage bei unseren Landschnecken den Weg bezeichnet, den sie genommen haben.

Der Druck des Körpers auf seine Unterlage und der abgesonderte Schleim mögen wohl die innigere Verkittung des damals noch lockeren Sandes in der Fährte des Thieres und die dadurch bedingte Glätte und die tiefere Farbe derselben bewirkt haben. Ein anderes Verhältniss, welches ebenfalls einige Zeichnungen Hall's darstellen und welches darin besteht, dass längs der beiden

Seiten der Spur und parallel zu dieser etwas erhobene Steinwälle verlaufen, findet sich an den Plabutscher Petrefacten meist gar nicht oder wenigstens in höchst unbedeutendem Masse. Diese Wälle rühren offenbar davon her, dass das Thier schwerer als die anderen war, deswegen auch tiefer einsank und beim Fortschreiten den Sand zu beiden Seiten anhäufte, wodurch eben jene Wülste entstanden. Unsere Thiere müssen daher kleiner und leichter gewesen sein und deshalb vermissen wir die besprochene Erscheinung. Dagegen hat es manchmal den Anschein, als ob das Thier umgekehrt und auf derselben Fährte wieder zurückgewandert wäre, auf der es gekommen. Die Umkehrungsstellen sind dann durch eine etwas grössere Breite ausgezeichnet und sind jene Ausnahmen, auf welche früher hingewiesen wurde. Freilich fand ich nirgends solche, an denen ein Abspringen des Gesteins unzweifelhaft ausgeschlossen gewesen wäre.

Die ohnedies ausserordentlich seltenen scheinbaren Verzweigungen unserer Gebilde, von denen früher die Rede war, werden durch den Umstand, dass in solchen Fällen ein Thier ursprünglich dem anderen folgte, dann aber von der Bahn desselben abgewichen sei, nicht unverständlich bleiben.

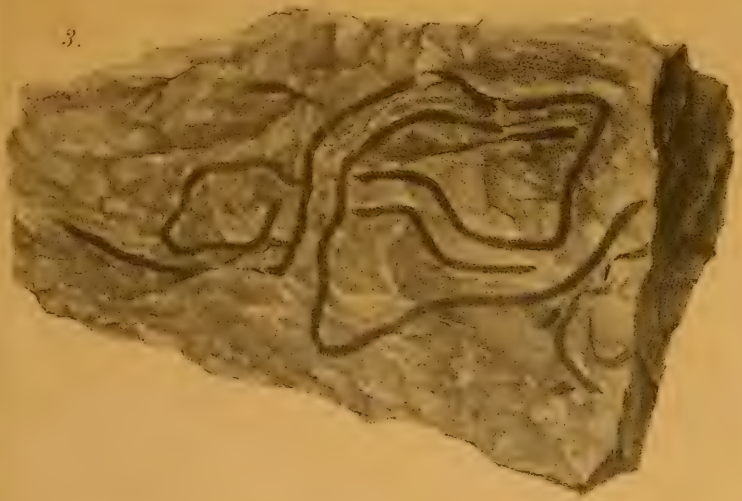
Es scheint mir auch nicht unpassend, darauf hinzuweisen, dass das Gestein, in welchem unsere Spuren erscheinen, überall dasselbe, nämlich ein sehr feinkörniger, undeutlich geschichteter dunkler Sandstein ist, der zur Zeit, als die Fährten bildenden Thiere noch den Boden durchwanderten, feiner loser Sand war, der sich allmälig aus dem Wasser absetzte. Nur in einem solchen Material konnten die von einem langsam sich fortschiebenden Thiere eingegrabenen Furchen sich bis auf unsere Tage erhalten, während der Schiefer wegen seiner Weichheit hiezu nicht geeignet erscheint. Wir finden auch, wiewohl in Amerika gerade sowie im Grazer Devon die betreffenden Schichten eine Wechsellagerung von Sandsteinen und Schiefern darstellen, hier wie dort die fraglichen Abdrücke nur im Sandstein, niemals in den Schieferlagen. Dadurch ist aber keineswegs ausgeschlossen, dass dieselben Thiere auch auf dem Schieferboden leben konnten, es haben sich da nur ihre Spuren nicht erhalten.

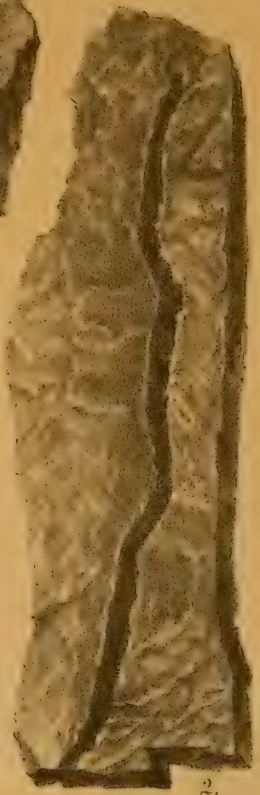
Die Annahme, dass zur Zeit der Einzeichnung jener Fährten der Boden vom Wasser nicht bedeckt war, scheint mir aber nicht

nöthig. Ich halte das Gegentheil für wahrscheinlicher. Es wären ja sonst die zahlreichen, wenn auch sehr dünnen Gesteinsschichten zwischen den Furchenflächen, die sich an mancher Stelle sehr oft wiederholen, gar nicht recht erklärlich, während ihre Erklärung keine Schwierigkeiten bereitet, wenn man die Schichten vom Wasser bedeckt annimmt, indem dann zwischen den Spurenbildungen immer wieder neuer Gesteinsabsatz stattfinden konnte.

Welche Thiere es waren, die diese Fährten möglicher Weise hervorbrachten, lässt sich heute nicht sagen. Um Anhaltspunkte für einigermassen haltbare Schlüsse zu gewinnnen, wären genaue und eingehende Studien über die Fährten der jetzt am Meeresgrunde lebenden Thiere nöthig. Diese fehlen aber. Ich möchte die Fährten zwar für Gasteropodenfährten halten, glaube aber nicht, dass sie von beschalten Thieren herrühren, wie Hall meint, der in seinen Fährten Aehnlichkeit mit denen von jetzt noch lebenden beschalten Schnecken, wie Melania, Natica oder Littorina erblickt. Denn in diesem Falle wären vielleicht doch einmal die Schalen dieser Thiere gefunden worden. Vielleicht sind das Meer bewohnende Naktschnecken die Urheber gewesen. Mehrere Quadrat-Centimeter grosse schwärzliche Flecken im Gestein rühren vielleicht von dem verwesten Schneckenkörper her.

Schliesslich sei noch die Bemerkung gestattet, dass ich durch die vorstehenden Erörterungen die Möglichkeit, dass sich unser Fossil vielleicht doch noch als Pflanze entpuppen werde, nicht ausgeschlossen sehe. Für jetzt halten die Belegstücke für eine solche Ansicht den gegentheiligen kaum das Gleichgewicht. Sie beschränken sich ja nur auf die wenigen, vorhin erwähnten, zweifelhaften Verzweigungen, dann auf ein Axengebilde, das bis jetzt nur einmal gefunden wurde und ausser Zusammenhang mit unseren Gebilden steht weshalb wir aus seiner Existenz kaum Schlüsse auf dieselben ziehen können, und endlich aus einem Abdruck, welcher an der Krümmungsstelle eine geringere Breite zeigt als an den Enden. — Freilich lässt sich an diesem Stücke, welches ich in Fig. 5 gezeichnet habe, kaum feststellen, ob die fehlende Breite nicht durch Absplitterung verloren gegangen, da der Gegendruck nicht aufzufinden war. — Mögen weitere Untersuchungen die hier angeregte Frage einer endgiltigen Lösung zuführen.





Lit. v. Th. Schneider's Witwe & Presuhn, Graz.

Gez. Standfest.

Ueber Scheitelzellwachsthum bei den Phanerogamen.

(Hierzu Tafel IV. und V.)

Von. Dr. **G. Haberlandt.**

I.

Seitdem durch die grundlegenden Untersuchungen Nägelis das Scheitelzellwachsthum der Kryptogamen bekannt geworden ist und seitens verschiedener Forscher ein genaues und erfolgreiches Studium erfahren hat, sind schon zu wiederholtenmalen auch Fälle von Scheitelzellwachsthum bei phanerogamen Pflanzen beschrieben und erörtert worden.*) Im Ganzen und Grossen blieben aber diese Fälle bekanntlich vereinzelt oder selbst fraglich und die Erfolglosigkeit der meisten derartigen Bemühungen fand schliesslich ihren schärfsten Ausdruck in der bekannten Lehre Hansteins von der Sonderung der phanerogamen Vegetationsspitze in drei von einander genetisch unabhängige Gewebesysteme: in das zu innerst gelegene Plerom, und in zwei darüber befindliche Gewebehüllen, das Periblem und das Dermatogen. Die Verwandschaft dieser Lehre mit der Keimblättertheorie der Zoologen liegt auf der Hand und man darf wohl sagen, dass ihr consequentester Ausbau von Famintzin in seinen „Beiträgen zur Keimblatttheorie im Pflanzenreiche" versucht wurde.**)

Die Haupteinwände, welche gegen die Lehre Hansteins erhoben werden können, haben Nägeli und Schwendener in der 2. Auflage ihres Mikroskopes (pag 574 ff.) kurz und übersichtlich zusammengestellt. Es werden vier Einwände geltend

*) Eine Aufzählung und kritische Besprechung der verschiedenen Fälle, in welchen bisher bei den Phanerogamen Scheitelzellwachsthum nachgewiesen wurde, dürfte hier aus dem Grunde entbehrlich sein, weil ich keine monographische Behandlung des Gegenstandes beabsichtige.

**) Memoires de l'Académie des sciences de St. Petersbourg, VII Serie, T. XII, Bot. Zeitung 1875, pag. 540. Vergl. hiezu die Kritik der Anschauungen Famintzins in de Bary's Vergl. Anatomie p. 25.

gemacht: 1. kann der Mangel einer Scheitelzelle ein blos scheinbarer sein; 2. ist eine strenge entwicklungsgeschichtliche Scheidung der fraglichen Gewebe, namentlich von Plerom und Periblem, in Wirklichkeit nicht durchführbar; 3. sind die Vorgänge am phanerogamen Embryo, welche von Hanstein als Stütze seiner Lehre namhaft gemacht wurden, für das spätere Verhalten des Stengels in Bezug auf Scheitelwachsthum nicht massgebend; und 4. fehlt uns bisher die Kenntniss der verschiedenartigen Zwischenstufen, welche den Uebergang von einem einheitlichen Scheitel zu gesonderten Meristemen vermitteln würden und aus phylogenetischen Gründen vorhanden sein müssten.

Seit den Untersuchungen von Sachs „über die Anordnung der Zellen in jüngsten Pflanzentheilen“ dürfte der zuletzt genannte Einwand manchem Forscher als gegenstandslos erscheinen. Denn durch Sachs wurde bekanntlich in geistvoller Weise der Bau von beiderlei Vegetationsspitzen unter einen einheitlichen Gesichtspunkt gebracht. Der Unterschied zwischen Scheiteln mit und solchen ohne Scheitelzelle bestünde hiernach blos darin, dass bei den letzteren gewisse Zellwandkurven vollständig ausgezogen, bei den ersteren dagegen unterbrochen sind. Die Scheitelzelle ist nach Sachs blos „eine Lücke im Constructionsystem der Zellwände des Vegetationspunktes“.*) Die Art und Weise seiner Beweisführung darf ich wohl als bekannt voraussetzen.

Vom Standpunkte dieser neuen Theorie aus muss es beinahe als ein veraltetes Beginnen erscheinen, die Frage nach dem Scheitelwachsthum der Phanerogamen von Neuem aufzugreifen. Denn das Interesse, welches sich an die Lösung dieser Frage knüpft, ist selbstverständlich ganz abhängig von Stellung und Bedeutung, welche man der Scheitelzelle selbst zuerkennt. Dass aber diese Bedeutung von Sachs als eine sehr inferiore angesehen wird, ist nur die Consequenz jener schon vorhin mitgetheilten rein negativen Charakteristik.

Es kommt mir hier nicht zu, die Frage zu erörtern, ob von Sachs die Bedeutung der Scheitelzelle unterschätzt werde oder nicht, ich möchte aber doch auf einige interessante Bemerkungen Leitgebs in dem Schlusshefte seiner „Unter-

*) Ueber die Anordnung der Zellen etc., Arbeiten des botan. Institutes in Würzburg. II. B., 1. Heft pag. 88.

suchungen über die Lebermoose" *) hinweisen. Derselbe macht hier unter Anderm auf die hervorragende physiologische Function der Scheitelzelle, welche in der Segmentbildung besteht, aufmerksam. „Sie ist allerdings nicht der Baumeister, der im Vegetationspunkt alles ordnet und beherrscht, aber sie schafft — wenn man dieses Bild beibehalten will — die Bausteine herbei, mit denen der Bau aufgeführt werden kann". Mit dieser Auffassung ist es aber wohl kaum verträglich, die Scheitelzelle blos für eine Lücke im Constructionssystem zu halten.

Jedenfalls ist die neue Zellanordnungstheorie, trotzdem sie gewiss in vielen Punkten das Richtige getroffen und Wesentliches von Unwesentlichem gesondert hat, noch nicht so vollständig sichergestellt und ausgebaut, dass nicht eine von der bisher allgemein acceptirten Auffassung der Scheitelzelle ausgehende Untersuchung von einigem Nutzen wäre und über manchen dunklen Punkt noch Licht verbreiten könnte. Indem ich also — vorläufig wenigstens — an der bisherigen Definition der Scheitelzelle festhalte, nach welcher eine Zelle dann als Scheitelzelle zu betrachten ist, wenn sich aus ihr das gesammte Gewebe einer Sprossung genetisch ableiten lässt, möchte ich jetzt noch meine von der bisherigen etwas verschiedene Art der Fragestellung etwas näher präcisiren und rechtfertigen. Denn so viel war mir schon anfänglich klar: Auf dem bisherigen Wege der Untersuchung ausgebildeter Scheitel, die bereits in voller Thätigkeit sind und seitliche Sprossungen ausgliedern, durfte ich nicht hoffen, zu wesentlich anderen Resultaten zu gelangen, als meine Vorgänger, welche den Aufbau der phanerogamen Vegetationsspitze untersucht haben. Es konnte von vornherein nur eine veränderte Art der Fragestellung Erfolg versprechen und so habe ich denn nach zwei Richtungen hin eine solche Aenderung vorgenommen. Ich glaubte zunächst die Untersuchung nicht blos auf die Zelltheilungsvorgänge in den eigentlichen Vegetationspunkten beschränken zu sollen, sondern dehnte dieselbe auf alle Gewebe aus, in welchen reichliche Zelltheilungen stattfinden. Es handelte sich mir also darum, in der phanerogamen Pflanze einzelne Zellgruppen oder Gewebecomplexe, ganz unbe-

*) VI. Heft, „Die Marchantieen und allgemeine Bemerkungen über Lebermoose, Graz 1881, pag. 2, Anmerkung.

kümmert um den Ort ihres Auftretens, nachzuweisen, deren Wachsthum nach den Gesetzen des Scheitelzellwachsthums vor sich geht. Kommen solche Fälle vor, so stellen die betreffenden Zell- und Gewebecomplexe in morphologisch - entwickelungsgeschichtlicher Hinsicht wohl abgegrenzte Einheiten dar, mögen sie auch ringsum von anderem, in anatomisch - physiologischer Hinsicht vielleicht gleichartigem Gewebe umgeben sein. In phylogenetischer Beziehung ist die Auffindung solcher Fälle allerdings kaum zu verwerthen; allein es ist wahrscheinlich, dass dieselben für die ganze Auffassung des Scheitelzellwachsthums von einigem Belang sein werden.

In Bezug auf die Untersuchung des Vegetationspunktes selbst, habe ich die Fragestellung insoferne etwas modificirt, als ich den Schwerpunkt der Untersuchung auf die Anlage und die ersten Entwicklungsstadien der betreffenden Scheitel verlegte, von dem Gedanken ausgehend, dass die bereits ausgebildete und seitliche Sprossungen ausgliedernde Vegetationsspitze möglicherweise in der Entwicklung schon zu weit vorgeschritten ist, um noch Scheitelzellwachsthum zeigen zu können.

II.

1. Die Zelltheilungen im Rindenparenchym von Cytisus Laburnum. — Das Rindenparenchym mehrjähriger Zweige dieses Strauches ist von zahlreichen Luftlücken und Spalten durchsetzt, wodurch das Parenchym einen lockeren, stellenweise fast lamellösen Bau erhält. Die Zellwandungen sind mässig verdickt, mit zahlreichen seichten Tüpfeln versehen. Die verschiedene Dicke der Wandungen lässt sofort die Umrisse der ursprünglichen Parenchymzellen erkennen, welche mit Eintritt des Dickenwachsthums des Zweiges entsprechend breiter wurden und je nach dem Grade dieser Dilatation sich mehr oder minder häufig in radialer Richtung theilten. Die nachträglich aufgetretenen Scheidewände geben sich als solche sofort durch ihre geringere Dicke zu erkennen und zeigen in letzterer Hinsicht solche Abstufungen, dass auch ihr untereinander verschiedenes Alter unschwer daraus zu entnehmen ist.

Gewöhnlich treten nun in den breiter werdenden Rindenparenchymzellen die secundären Wände in radialer Richtung pa-

rallel zur Längsaxe des Zweiges auf und vermehren so in entsprechender Weise die Zahl der Zellen jeder Tangentialreihe. Sehr häufig aber sind diese secundären Wandungen schief gestellt, d. h. sie sind zwar rechtwinkelig zur Zweigoberfläche orientirt, schliessen aber mit der Längsaxe des Zweiges mehr oder minder spitze Winkel ein. Ist einmal eine solche schiefe Wand aufgetreten, so ist auch für die nächst jüngeren Wandungen die schiefe Stellung nach dem Principe der rechtwinkeligen Schneidung der Zellwände gegeben. Wodurch diese Unregelmässigkeiten der Wandstellung verursacht werden, lässt sich schwer mit Bestimmtheit sagen. In nicht wenigen Fällen scheint ein unregelmässiger Umriss der Mutterzelle, das ursprüngliche Vorhandensein geneigter Seitenwandungen die nächste Veranlassung zu bilden. In diesen Fällen präexistirt die Unregelmässigkeit bereits in der ursprünglichen, noch ungetheilten Rindenparenchymzelle und die späteren schiefen Wandungen sind, wie gesagt, blos die nothwendige Folge des Principes der rechtwinkeligen Schneidung. In anderen Fällen lässt sich eine solche präexistirende Unregelmässigkeit nicht nachweisen, die secundären Wände schliessen im Widerspruche mit dem erwähnten Principe mit den primären Seitenwandungen spitze Winkel ein; in solchen Fällen bleibt kaum etwas Anderes übrig, als anzunehmen, dass jene tangentialen Spannungen und Zerrungen, welche sich während der Dilatation des Rindenparenchyms einstellen, in Folge localer anatomischer Unregelmässigkeiten*) den normalen Verlauf der Theilungsvorgänge stören und so durch mechanische Beeinflussung des sich theilenden Protoplasmaleibes die Entstehung schiefer Wandungen zu Folge haben.

Es wurde vorhin erwähnt, dass die erste schiefe Wand, welche auftritt, bestimmend ist für die Lage der nächst jüngeren Wandungen. Auf diese Weise kommt nun nicht selten eine Aufeinanderfolge von Zellwänden zu Stande, wie dieselbe für das Wachsthum mit einer sogenannten „zweischneidigen Scheitelzelle“ charakteristisch ist. Auf Tafel IV, Fig. 6, ist eine Zellreihe dar-

*) Vergl. Schwendener, „Ueber die durch Wachsthum bedingte Verschiebung kleinster Theilchen in trajectorischen Curven“, Monatsberichte der k. Akad. d. Wissensch. zu Berlin 1880, pag. 423, wo die hier in Betracht kommenden Unregelmässigkeiten einzeln namhaft gemacht werden.

gestellt, welche durch succesive Theilungen der ursprünglichen Rindenparenchymzelle zu Stande gekommen ist. Die erste mittlere Wand ist normal orientirt. In der rechten Tochterzelle ist blos eine einzige, gleichfalls normal orientirte Wand aufgetreten. In der linken Tochterzelle dagegen stellt sich eine schiefe Wand ein, darauf folgt wieder eine schiefe, auf der ersteren rechtwinkelig gestellte, und die dritte jüngste Wand setzt diese Alternation fort. Wir dürfen daher mit Recht sagen: Der durch die Figur dargestellte Zellfaden, die Descendenz einer einzigen Rindenparenchymzelle wächst an seinem linken Ende mittelst einer zweischneidigen Scheitelzelle weiter. Wie weit — das lässt sich allerdings nicht sagen, allein zur Rechtfertigung der hier vertretenen Auffassung genügen die bisher aufgetretenen drei Segmentirungen vollständig. Derartigen Bildern begegnet man nur im Rindenparenchym von Cytisus Laburnum gar nicht selten. Auch bei Caragana-Arten kommt derartiges vor und dürften weitere Untersuchungen wahrscheinlich noch mehrere hieher gehörige Fälle aufdecken.

Wir sehen hier also mitten in einem parenchymatischem Dauergewebe Zellcomplexe auftreten, die sich als kürzere oder längere Zellreihen mit zweischneidiger Scheitelzelle zu erkennen geben. Es fällt dies um so mehr auf, als es sich hier nicht um „actives“, sondern um rein „passives Wachsthum“ handelt. Allein gerade dieser letztere Umstand erleichtert uns das Verständniss der ganzen Erscheinung. Er legt uns nämlich nahe, dass hier rein äusserliche, zufällige Ursachen in's Spiel treten und Ausschlag gebend sind; seien es nun ursprüngliche Unregelmässigkeiten der Wandorientirung oder kleine Ungleichmässigkeiten der das Dickenwachsthum begleitenden tangentialen Spannungen. In beiden Fällen aber bringt erst das Princip der rechtwinkeligen Schneidung die Alternation der succesiven Zellwände zur Ausführung, zu welcher die eben erwähnten Ursachen blos den Anstoss gegeben.

2. Die Zelltheilungen in den Trichomen der Blattstiele von Begonia Rex. Die jungen Blattstiele dieser Pflanze sind mit ziemlich langen Zotten dicht bedeckt; ihre Zellen sind von gestreckter Form und die oberflächlich gelegenen wachsen häufig zu kurzen konischen Vorsprüngen aus. An ihrem oberen

Ende geht die Zotte in ein gewöhnliches mehrzelliges Haar, d. h. in einen Zellfaden über, dessen Ende von länglich keulenförmiger Gestalt ist. Die Zellen führen hier einen stark lichtbrechenden Inhalt, der sich später bräunt, schliesslich eintrocknet und hiedurch zur Collabescenz und Schrumpfung der Zellwände führt.

Die Theilungsvorgänge in diesem keulenförmigen Ende des Zellfadens, beziehungsweise der Zotte, sind es, welche hier unsere Aufmerksamkeit in Anspruch nehmen. Gewöhnlich treten in den 2—3 obersten Zellen Längswände auf, wodurch jede Zelle in zwei nahezu gleich grosse Tochterzellen getheilt wird; zuweilen kommt es durch nochmalige Bildung von Längswänden, welche mit den ersteren rechte Winkel bilden, zur Quadranten-Theilung der ursprünglichen Mutterzellen. Diese Theilungsvorgänge repräsentiren die normalen Fälle der Zelldifferenzirung im keulenförmigen Ende des Trichoms. Nicht selten aber erscheint eine von den beiden Tochterzellen, in welche die Endzelle durch die Längswand getheilt wurde, im Wachsthum weit mehr gefördert, als ihre Schwesterzelle. Sie drängt die Längswand bei Seite und dieselbe nimmt bald eine mehr oder weniger schiefe Lage ein. Die nächste Theilung erfolgt nun naturgemäss in jener rascher gewachsenen, mit ihrer Aussenwand den Scheitel ganz überwölbenden Zelle und die neu auftretende Wand ist, da sie die schiefgewordene Längswand rechtwinkelig oder doch nahezu rechtwinkelig schneidet, von vorneherein schief orientirt. (Taf. IV, Fig. 10.) Hiemit ist nun das Wachsthum des Zellfadens mit einer zweischneidigen Scheitelzelle eingeleitet; doch werden gewöhnlich nur mehr 1—2 Segmente abgeschieden. (Taf. IV, Fig. 8.) Die soeben erwähnte Figur stellt den ziemlich häufigen Fall dar, in welchem eine weiter unten gelegene Zelle der Zotte zu einem Haar ausgewachsen ist. Auf Taf. IV, Fig. 9, hat sich ein solches, der Zotte seitlich entsprossenes Haar gegabelt und jeder der Gabeläste zeigt beginnendes Scheitelzellwachsthum. Die Fig. 11 auf Tafel IV stellt einen zweifelhaften Fall dar, in welchem man nicht mit Bestimmtheit sagen kann, ob wirklich Scheitelzellwachsthum stattgefunden hat, oder ob blos der Anschein eines solchen durch die auffällige Brechung der Längswand und den Umstand zu Stande kam, dass die linke Tochterzelle sich ein-

mal, die rechte zweimal quer getheilt hat. Ein derartiges, blos scheinbares Scheitelwachsthum wird übrigens auch von Hegelmaier*) für verschiedene dikotyle Embryonen angegeben.

3. Die Entstehung des Spaltöffnungsapparates und seiner Nebenzellen bei Mercurialis und den Crassulaceen**). Seit Langem schon ist es bekannt, dass bei verschiedenen Pflanzen der Entstehung der Mutterzelle des Spaltöffnungsapparates einige „vorbereitende" Theilungen vorausgehen, welche zur Bildung der sogenannten Nebenzellen führen. Bei Mercuralis perennis beginnen diese Theilungen damit, dass durch eine schwach bogenförmige Wand die jugendliche Epidermiszelle, welche als die Urmutterzelle des Spaltöffnungsapparates fungirt, in zwei meist ungleich grosse Tochterzellen getheilt wird. Die nächste Wandung, welche weit mehr gekrümmt ist, setzt beiderseits an die zuerst gebildete Wand an und auf diese Weise entsteht nun die Mutterzelle des Schliesszellapparates. Bisher nahm man nun an, dass diese Mutterzelle durch eine ganz gerade Wand in zwei morphologisch gleichwerthige Schwesterzellen, die jungen Schliesszellen, getheilt wird. Dies ist aber nicht der Fall, indem die neu auftretende Wand abermals gebogen ist und ihre Concavität der zweiten Wand zukehrt, ebenso wie vorhin die zweite sich gegen die erste krümmte. (Taf. IV, Fig. 2 und 3.) Die derart entstandenen jungen Schliesszellen stehen also in demselben Verhältnisse zueinander, wie eine zweischneidige Scheitelzelle und das jüngste Segment.

Wenn wir nun von dem in der Einleitung angegebenen Gesichtspunkte aus die geschilderten Zelltheilungen betrachten, und ganz davon absehen, welchem Gewebe die sich theilende Urmutterzelle angehört und was durch die Theilungen erzielt werden soll; wenn wir mit andern Worten blos die geometrischen Beziehungen der neu auftrenden Wände untereinander in's Auge fassen, so dürfen wir auch hier von einem Scheitelzellwachs-

*) Vergleichende Untersuchungen dikotyler Keime, Stuttgart 1878.

**) Theilweise wurden die hier zu schildernden Zelltheilungsvorgänge bereits von Strasburger in seiner bekannten Abhandlung: „Ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Spaltöffnungen", Pringsheims Jahrbücher f. wissensch. Botanik. V. B., p. 297 ff., besprochen

thum sprechen, zum mindesten in dem Sinne, dass hier die Zelltheilungen nach dem Gesetze des Scheitelzellwachsthums vor sich gehen. Offenbar ist es irgend ein gemeinsames Princip, welches den Zelltheilungen im Sprossscheitel z B. von Selaginella und den Zelltheilungen in der Urmutterzelle des Spaltöffnungsapparates von Mercurialis zu Grunde liegt. Und wenn nun in beiden Fällen von einer zweischneidigen Scheitelzelle gesprochen wird, so ist dies keine auffallendere Verallgemeinerung, als wenn z. B. Sachs in vollkommen berechtigter Weise von einer „Hypophyse" nicht blos bei phanerogamen Embryonen, sondern auch bei Antheridien, Haaren und überhaupt bei gestielten Köpfchen spricht*).

Man könnte gegen das Gesagte den Einwand erheben, dass sich die zweischneidige Scheitelzelle im gewöhnlichen Sinne des Wortes durch alternirend nach rechts und links geneigte Wände theilt, während bei dem Scheitelzellwachsthum, wie wir es hier gelegentlich der Entstehung des Spaltöffnungsapparates beobachteten, ein solches Zusammenneigen der Wände nicht vorkommt; die geometrischen Beziehungen zwischen den neu auftretenden Wandungen, von welcher oben die Rede war, seien also doch nicht dieselben. Ich glaube nun, dass dieser Einwand durch den Hinweis auf die ganz verschiedene Form der betreffenden, im Wachsthum begriffenen Zellcomplexe vollständig entkräftet wird. In dem einen Falle haben wir es mit einem conisch geformten Zellkörper, im andern Falle mit einer tafelförmigen Zellfläche zu thun. Nach dem Principe der rechtwinkeligen Schneidung der Zellwände ist es gar nicht anders möglich, als dass bei bogenförmigem Umriss des Scheitels die Zellwände, welche die Segmente abgliedern, gegen einander geneigt sind, bei flachem Scheitel dagegen in der Verticalprojection einander parallel laufen. Das Wesentliche der geometrischen Beziehungen dagegen, bestehend in der regelmässigen Alternation der neu auftretenden Wandungen, bleibt in beiden Fällen dasselbe.

Wenn wir also die Zelltheilungen bei der Entstehung des Spaltöffnungsapparates bei Mercurialis von dem oben erörterten Gesichtspunkte aus betrachten, so sehen wir, dass durch das

*) Ueber die Anordnung der Zellen in jüngsten Pflanzentheilen, pag. 72.

Auftreten dreier alternirender Wandungen ebensoviele Segmente gebildet werden. (Taf. IV, Fig. 2, 3, 4.) Die sich nicht weiter theilende Scheitelzelle und die jüngste Segmentzelle werden zu den beiden Schliesszellen des Spaltöffnungsapparates, welche demnach in morphologisch-entwicklungsgeschichtlicher Hinsicht einander nicht gleichwerthig sind. Durch den rasch zunehmenden Turgor der jungen Schliesszellen werden ihre anfänglich so auffälligen Form- und Grössenunterschiede bald ziemlich vollständig ausgeglichen und zur Zeit, als sich der Porus bildet, hat sich die zuletzt entstandene Wand, durch welche die Schliesszellen von einander getrennt werden, beinahe schon ganz gerade gestreckt. (Taf. IV, Fig. 4.) Immerhin bemerkt man auch noch in weit vorgeschrittenen Entwickelungsstadien eine Andeutung der ursprünglichen Verschiedenheit der Schliesszellen.

Eine interessante Abweichung von der soeben geschilderten Entstehungsweise des Spaltöffnungsapparates zeigt sich u. A. bei Thymus-Arten *). Die beiden ersten Theilungen der Urmutterzelle finden genau so wie bei Mercuralis statt; es werden nämlich zwei bogenförmig gekrümmte alternirende Wandungen gebildet; die dritte Wand nun, welche bei Mercurialis diese Alternation fortsetzt, steht bei Thymus rechtwinkelig auf der bisherigen Theilungsrichtung und ist gleich anfänglich vollkommen gerade; derart wird nun die zweischneidige Scheitelzelle, d. i. die Mutterzelle des Spaltöffnungsapparates in zwei ganz gleichwerthige, gleichgeformte und gleichgrosse Schliesszellen getheilt. (Taf. IV, Fig. 1.)

Bei verschiedenen Crassulaceen erfolgt die Anlage des Spaltöffnungsapparates in ganz ähnlicher Weise, wie bei Mercurialis; statt der zweischneidigen tritt aber hier eine dreiseitige Scheitelzelle auf; auch kommt es zur Bildung einer grösseren Anzahl von spiralig angeordneten Segmenten.

Bei Sempervivum rhäticum werden gewöhnlich sechs Segmente gebildet. Wie bei Mercurialis sind auch hier die beiden Schliesszellen in entwicklungsgeschichtlicher Hinsicht verschiedenwerthig; die eine geht aus dem jüngsten Segmente, die andere aus der Scheitelzelle hervor. (Taf. IV, Fig. 5.)

*) Vergl. Strasburger, l. c. p. 313.

4. Die Zelltheilungen bei der Entstehung der subepidermalen Bastcambiumbündel im Laubblatte von Typha latifolia.

Auf der Blattoberseite treten in regelmässigen Abständen kleine subepidermale Bastbündel auf, deren Entstehung ich bereits in meiner „Entwicklungsgeschichte des mechanischen Gewebesystems“ (pag. 9), in Kürze besprochen habe. — Auf Querschnitten durch das junge Blatt ist es nicht selten eine einzige Meristemzelle, welche durch wiederholte Theilungen zu Bastcambium wird. Die ersten Theilungen dieser Cambiummutterzelle sind es nun, welche uns hier interessiren.

Die in Rede stehende Meristemzelle ist auf Blatt-Querschnitten gewöhnlich sechsseitig und dabei in radialer Richtung ziemlich gestreckt. (Taf. IV, Fig. 13.) Meistens ist es eine Längswand, welche die Theilungsvorgänge einleitet. Allein diese Längswand ist höchst selten vollkommen radial gestellt und kann es nach dem Princip der rechtwinkeligen Schneidung auch gar nicht sein, sobald die Mutterzelle sechsseitig ist und sich in Folge dessen oben und unten in das angrenzende Gewebe mehr oder weniger tief einkeilt. Ein Blick auf die Abbildung (Taf. IV, Fig. 13) macht dies sofort klar. Je tiefer sich die Meristemzelle in das angrenzende Gewebe einkeilt, desto schiefer muss natürlich die Längswand gestellt sein. Bei einem gewissen Grade der Abweichung von der radialen Richtung setzt dann die erste Wand, welche gebildet wird, nicht mehr an eine der oberen Wandungen an, sondern an eine Seitenwandung und statt einer Längswand haben wir nun eine vollkommen schiefe Wandung vor uns (Taf. IV, Fig. 12); zuweilen tritt dann diese erste Wand weit genug unten auf, um noch das Auftreten mehrerer anderer, abwechselnd nach rechts und links geneigter Wände zu ermöglichen. Wir haben es in diesem Falle mit Scheitelzellwachsthum in dem schon wiederholt präcisirten Sinne zu thun. (Taf. IV, Fig. 12.) Aus jedem Segment werden dann durch weitere Theilungen die Cambiumzellen gebildet. Dass hier das „Scheitelzellwachsthum“ in radialer Richtung vor sich geht, während sich doch das Cambiumbündel in darauf senkrechter Richtung entwickelt, dieser Umstand kommt hier nicht weiter in Betracht, da wir ja die besprochene Meristemzelle und ihre Theilungen für sich allein

und ohne Rücksicht auf ihre Beziehungen zu den sie rings umgebenden Geweben in's Auge fassen.

5. Die Zelltheilungen bei der Anlage des Mittelnervs im Laubblatte von Elodea canadensis. Das Laubblatt dieser in mehrfacher Beziehung interessanten Pflanze ist bekanntlich sehr einfach gebaut. Die Lamina besteht blos aus zwei chlorophyllführenden Zelllagen und weist einen Mittelnerv auf, welcher von einem zarten Gefässbündel mit Parenchymscheide und schwachem Bastbeleg gebildet wird.

Bis auf diesen Mitternerv geht das junge Blatt aus dem Dermatogen des Stammscheitels hervor. Doch habe ich hier nicht die Absicht, die erste Anlage des ganzen Blattes zu besprechen, welches eine zeitlang mit einer zweischneidigen Scheitelzelle wächst.*) Hier handelt es sich nur um die Entstehung des Mittelnervs.

Trifft ein Längsschnitt durch den Stammscheitel genau die Mediane eines in erster Anlage begriffenen Blattes, so beobachtet man in einer subepidermalen Periblemzelle Theilungsvorgänge, welche eben die Anlage des Mittelnervs bezwecken. Wenn die Blattanlage noch eine ganz unbedeutende Protuberanz vorstellt, so sieht man, wie genau unter der Mitte des Höckers jene subepidermale Periblemzelle sich radial gestreckt und vielleicht auch schon quer getheilt hat. (Taf. IV, Fig. 14, links.) In dem Masse nun, als der Blatthöcker grösser wird und weiter vorspringt, streckt sich auch die obere Tochterzelle (Taf. IV, Fig. 14, in der Mitte) und theilt sich schliesslich gleichfalls durch eine quere Wandung. (Taf. IV, Fig. 14, rechts.) Durch wiederholte Quertheilung der obersten, d. i. der Scheitelzelle, kommt so eine einfache Zellreihe zu Stande, welche aus einer einzigen subepidermalen Periblemzelle hervorgegangen ist und in die Lamina des jungen Blattes gewissermassen hineinwachsend die erste Anlage des Mittelnervs vorstellt. Wie lange das Scheitelzellwachsthum dieser Zellreihe andauert habe ich nicht eruiren können; wahrscheinlich dürfte es gleichzeitig mit dem Scheitelwachsthum der Lamina erlöschen, worauf dann nur mehr interkalare Theilungen stattfinden.

*) Vergl. Nägeli, Sitzungsberichte der Naturforscher-Versammlung zu München, 1877, IV. Sitz., Bot. Ztg. 1878 p. 125.

Die einzelnen Gliederzellen der Zellreihe, werden sehr bald, noch während des Scheitelzellwachsthums, durch Längswände getheilt; es findet zunächst Quadrantentheilung statt, wobei in der Regel zuerst die Medianwand und dann die Transversalwand gebildet wird. Aus jedem Quadranten entstehen dann durch weitere Längstheilungen die Zellen der Parenchymscheide und des Cambiumstranges.

Statt der regelmässigen Quertheilungen können in der Urmutterzelle des Blattmittelnervs auch alternirend nach rechts und links geneigte Wände auftreten, in welchem Falle also jene primäre Zellreihe mit einer zweischneidigen Scheitelzelle wächst. (Taf. IV. Fig. 15.) Es scheint, dass diese Verschiedenheit der Theilungsrichtungen mit den verschiedenen Dimensionsverhältnissen der betreffenden Periblemzelle zusammenhängt; ist dieselbe radial gestreckt, also höher als breit, so treten Quertheilungen auf, ist sie dagegen tangential gestreckt, mithin breiter als hoch, so stellen sich schiefe Wandungen ein.

Es hat zuweilen den Anschein, als ob mehrere Periblemzellen an der Bildung des Mittelnervs betheiligt wären. *) Nicht selten werden nämlich durch die auswachsende Periblemzelle die angrenzenden Zellen gewissermassen mit in die Höhe gezogen, in Folge dessen es in diesen Zellen sogar zu einer oder der anderen Quertheilung kommen kann. (Taf. IV, Fig. 14, in der Mitte.) Allein auf diese Weise kommt höchstens eine über die Insertionsstelle des Blattes kaum hinausreichende Scheide zu Stande, welche die auswachsende Urmutterzelle des Mittelnervs rings umgibt und wie sie in noch vollkommenerer Weise bei der Anlage der Blätter und der Axillarsprosse von Ceratophyllum demersum sich ausbildet.

6. Die Zelltheilungen bei der Anlage der Laubblätter und der Axillarsprosse von Ceratophyllum demersum.

a) Das Blatt. An radialen Längsschnitten durch den Stammscheitel sieht man sehr deutlich, wie die noch ganz unscheinbaren, sich erst schwach hervorwölbenden Blatthöcker durch die radiale Streckung mehrerer subepidermaler

*) Vergl. Luerssen: Grundzüge der Botanik, II. Aufl., pag. 69, Fig. 35 und die dazu gehörige Erklärung.

Periblemzellen zu Stande kommen. Am Längsschnitte beobachtet man drei solcher Zellen, doch ist es räumlich betrachtet. eine Gruppe von wenigstens 7—8 Periblemzellen, welche bei der Anlage des Blatthöckers betheiligt sind. Ihre Anordnung ist eine derartige, dass eine central gelegene Zelle von einem Kranze von Nachbarzellen umgeben wird. Diese ganze Zellgruppe also streckt sich in radialer Richtung, am meisten die in der Mitte gelegene Zelle; das darüber liegende Dermatogen wird dabei einfach gehoben, ohne dass gleichzeitig ein radiales Wachsthum seiner Zellen stattfindet. Doch wollen wir jetzt vorläufig das Dermatogen ganz ausser Acht lassen und uns auf die Theilungsvorgänge in der erwähnten Gruppe von Periblemzellen beschränken.

Die erste Theilung tritt in der am schnellsten wachsenden centralen Zelle auf u. z. ist es eine Querwand, durch welche sie in zwei ziemlich gleich grosse Tochterzellen getheilt wird. (Taf. V, Fig. 2 und 18, rechts). Unmittelbar darauf finden auch in dem Kranze von Nachbarzellen Theilungen statt und zwar sind es hier schiefe Wände, welche oben an Dermatogenzellen ansetzen und dann schief abwärts verlaufend die Seitenwandungen der quergetheilten centralen Zelle unter einem spitzen Winkel schneiden. (Taf. V, Fig. 2). Zuweilen erfolgt auch in einer von diesen Zellen zuerst eine Quertheilung, worauf dann in der oberen Tochterzelle die schiefe Wand sich einstellt. In dem Masse nun, als der Blatthöcker sich weiter vorwölbt, treten in der centralen Zelle neue Quertheilungen auf, so dass eine Reihe von 4—5 Zellen zu Stande kommt; in gleicher Weise vermehrt sich auch die Zahl der schief nach abwärts, gegen die centrale Zellreihe gerichteten Wände. (Taf. V, Fig. 3.) Dieselben bilden mit jenen Querwänden die Antiklinen des neuen Scheitels im Sinne der Sachs'schen Theorie. Die centrale Zellreihe liegt meist in keiner geraden, zur Längsaxe des Stammscheitels rechtwinkeligen Linie, sondern krümmt sich vielmehr bald in einem sanften Bogen nach aufwärts, dem Stammscheitel zu, im Sinne der späteren Knospenlage des Blattes.

Wie verhält es sich nun mit den Theilungen im Dermatogen des jungen Blatthöckers? Sieht man sich an Tangentialschnitten durch den Stammscheitel die Blattanlagen von oben an, so be-

merkt man in der Mitte eine gewöhnlich etwas grössere Dermatogenzelle von unregelmässiger Gestalt in lebhafter Theilung begriffen. (Taf. V, Fig. 1.) Die Aufeinanderfolge der Wandungen ist dabei nicht selten eine solche, dass eine dreiseitige Scheitelzelle, ganz so wie bei der Entstehung des Spaltöffnungsapparates der Crassulaceen, zu Stande kommt. Dass auch ein Kranz von Nachbarzellen das Dermatogen des jungen Blatthöckers constituiren hilft, ist weiter von keiner Bedeutung, denn je grösser die Blattanlage wird, desto ausschliesslicher besteht ihr Dermatogen aus der Descendenz jener am Scheitel der Anlage gelegenen Dermatogenzelle.

Von nun an tritt die Entwickelung des jungen Blattes in eine neue Phase. Dieselbe wird dadurch gekennzeichnet, dass an der weiteren Ausbildung des meristematischen Mesophylls*) lediglich die oberste Zelle der centralen Zellreihe des Blatthöckers betheiligt ist. Jener Kranz von Periblemzellen, welcher die ursprünglich centrale Zelle umgab und auf die oben beschriebene Weise zu einer zwischen die centrale Zellreihe und dem Dermatogen sich einkeilenden Scheide auswuchs, hat mit der weiteren Ausbildung des Blattes nichts zu thun. Denn die eben erwähnte Scheide — ich will sie im Folgenden die Basalscheide nennen — wächst kaum höher empor als bis zur Insertionsebene des jungen Blattes. (Taf. V, Fig. 3.)

Die wichtigsten Theilungen, welche sich zu Beginn dieser Entwickelungsphase einstellen, sind jene, welche zur Quadrantentheilung der Scheitelzelle der centralen Zellreihe führen. Ob dabei die in der Mediane des jungen Blattes liegende Wand, oder die Transversalwand zuerst auftritt, konnte ich nicht entscheiden. Bei der jedenfalls sehr raschen Aufeinanderfolge dieser Längswände ist die Beantwortung dieser Frage ohnehin ziemlich bedeutungslos.

Bis zu diesem Entwickelungsstadium lassen sich alle Vorgänge ziemlich genau übersehen. Von jetzt an compliciren sich

*) Indem ich hier den Ausdruck „Mesophyll“ im entwickelungsgeschichtlichen Sinne gebrauche (wie dies auch schon von anderen Autoren geschehen ist), verstehe ich darunter das gesammte Meristem des jungen Blattes mit Ausschluss des Dermatogens.

aber die Verhältnisse und die Uebersicht über die Einzelheiten der Theilungsvorgänge wird geradezu unmöglich. Mir ist es wenigstens nicht gelungen, mehr zu constatiren, als dass in der Phase zwischen der Quadrantentheilung der Scheitelzelle der centralen Zellreihe und dem Beginne der dichotomen Verzweigung des jungen Blattes in rascher Aufeinanderfolge Quer- und Längstheilungen auftreten, welche anscheinend an keine Regel gebunden sind und aus allen vier Quadrantenzellen einen vom Dermatogen umhüllten herzförmigen Zellkörper gestalten.

Die Dichotomie des jungen Blattes, welche im Grunde genommen bereits durch die oben erwähnte Medianwand eingeleitet wurde, kommt nun dadurch zu Stande, dass rechts und links von der Medianebene des Blattes je eine nach aussen gelegene Zelle jenes Zellkörpers zur Scheitelzelle des Mesophylls des im Entstehen begriffenen Gabelzweiges wird und dass sich die darüber befindliche Dermatogenzelle als Scheitelzelle für das Dermatogen des betreffenden Blattzweiges constituirt. Jeder Gabelzweig des jungen Blattes wächst also mit zwei übereinander befindlichen Scheitelzellen: einer Dermatogen- und einer Mesophyllscheitelzelle.

Diese letztere theilt sich durch schiefe Wände nach 3 bis 4 Richtungen des Raumes. (Taf. V, Fig. 9.) In der zur Blattfläche parallelen optischen Längsschnittsansicht des jungen bereits gegabelten Blattes zeigen sich meist auf das Deutlichste die alternirend nach rechts und links auftretenden schiefen Hauptwände der Segmente, in gleicher Weise, wie dieselben an radialen Längsschnitten durch die Stammscheitel der Farne, Equiseten etc. sichtbar sind. (Taf. V, Fig. 7, 8, 11.) In diesen letzteren Fällen ist die Grundfläche der Scheitelzelle convex, weil diese eben oberflächlich gelegen ist; in dem hier zu schildernden Falle dagegen ist eine convexe Grundfläche selbstverständlich ausgeschlossen, nachdem ja die „Mesophyllscheitelzelle“ oben an die Scheitelzelle des Dermatogens und meist auch an deren Segmentzellen grenzt. — Jedes von einer dreiseitig pyramidalen Mesophyllscheitelzelle gebildete Segment wird durch eine annähernd radiale Längswand in zwei nicht ganz gleich grosse Tochterzellen getheilt. (Taf. V, Fig. 9.) Ueber die weiteren Theilungsvorgänge in den Segmenten bin ich ausser Stande, Sicheres mitzutheilen.

Hin und wieder habe ich auch beobachtet, dass sich die Scheitelzelle des Mesophylls einfach durch Querwände theilt, wie dies bei der Anlage des Blattmittelnervs von Elodea canadensis Regel ist. Die in den Gliederzellen auftretenden Längswände halten ähnliche Entwickelungsfolgen ein, wie z. B. in den Gliederzellen von Sphacelaria und Cladostephus oder bei der ersten Anlage von Cambiumsträngen. (Taf. V, Fig. 10.) Das Mesophyll des betreffenden Gabelzweiges differenzirt sich derart in eine centrale Zellreihe und in eine peripherische Lage von Meristemzellen.

Die Dermatogenscheitelzelle eines Gabelzweiges theilt sich durch geneigte Wände gleichfalls nach 3 bis 4 Richtungen. Trotz der in Folge der Convexität des Scheitels schiefen Lage der segmentbildenden Wände können sich dieselben selbstverständlich bloss seitlich, mithin auf radialen Längsschnitten gar nicht schneiden; hier erfolgt eben die Schneidung erst in der darunterliegenden Scheitelzelle des Mesophylls. Die Dermatogenscheitelzelle besitzt also die Gestalt einer stark abgestutzten 3 bis 4 seitigen Pyramide mit convexer Grundfläche. Wenn sie vierseitig ist, so zeigt sie gewöhnlich eine derartige Orientirung, dass von den vier Segmentreihen zwei nach vorne und zwei nach hinten sehen. Die von den Seitenwänden der aufeinander folgenden Segmente gebildeten vier Zickzacklinien sind also derart vertheilt, dass je eine an der Vorder- und an der Hinterseite und zwei an den beiden Flanken des Gabelzweiges abwärts laufen. Die Zelltheilungen in den Segmenten werden meistens durch das Auftreten einer den Hauptwänden parallelen Wand eingeleitet, wodurch jedes Segment in zwei übereinander befindliche Etagen getheilt wird. (Taf. V, Fig. 5, 6.) Sodann theilt sich zuerst die untere und später die obere Tochterzelle durch je eine radiale Wand in zwei gleich grosse Tochterzellen. (Taf. V, Fig. 5.)

Was das wechselseitige Verhältniss zwischen Dermatogen- und Mesophyllscheitelzelle anlangt, so ist hervorzuheben, dass dieselben von einander so weit unabhängig sind, als es eben das einheitliche Gesammtwachsthum des Gabelzweiges, an dessen Aufbau sie sich betheiligen, zulässt. Es kommt z. B. wiederholt vor, dass sich die Mesophyllscheitelzelle nach drei Richtungen des Raumes theilt, während die darüber befindliche Dermatogen-

scheitelzelle vierseitig ist, oder dass der umgekehrte Fall eintritt. (Vergl. Taf. V, Fig. 9.)

Ueber die Dauer des Scheitelzellwachsthums der beiden Gabelzweige kann ich vorläufig keine genauere Mittheilung machen. So viel ich beobachtet habe, scheint es bald durch ausschliesslich interkalares Wachsthum abgelöst zu werden.

Die Vorgänge bei der ersten Anlage des Mesophylls von Ceratophyllum demersum und des Blattmittelnervs von Elodea canadensis zeigen nach dem Vorausgegangenen eine grosse Aehnlichkeit. In beiden Fällen ist es eine einzige subepidermale Periblemzelle, beziehungsweise eine centrale, bei Ceratophyllum von der Basalscheide umhüllte Zellreihe, von welcher die Bildung der betreffenden Blattheile ausgeht. Der Mittelnerv des Blattes von Elodea canadensis ist also entwickelungsgeschichtlich den gesammten Geweben des Ceratophyllum-Blattes mit Ausschluss der Epidermis homolog.

b) Der Axillarspross. Auf radialen Längsschnitten durch den Scheitel des Muttersprosses, welche die Mediane des noch ganz jungen Tragblattes treffen, macht sich die Anlage des Achselsprosses zunächst als eine unbedeutende Protuberanz bemerkbar. An dem Zustandekommen derselben ist am meisten eine sich radial verlängernde Zellgruppe der zweiten Periblemzelllage betheiligt, weniger das Dermatogen und so gut wie gar nicht die subepidermale Periblemschicht. Die ersten Zelltheilungen, welche an Längsschnitten auffallen, stellen sich in einer genau unter dem Scheitel des Höckers gelegenen Zelle der zweiten Periblemzelllage ein. Stets ist es eine schiefe gebogene Wand, welche zuerst auftritt, und die Mutterzelle in zwei sehr ungleich grosse Tochterzellen theilt. Hinsichtlich ihrer Lage und Orientirung ist diese schiefe Wand an keine bestimmte Regel gebunden. Bald setzt sie an eine obere *) Wandung der Mutterzelle an und schneidet unten eine Seitenwandung, bald trifft die höhere Ansatzlinie eine Seitenwand und die tiefere eine der unteren Wände der Mutterzelle. (Taf. V, Fig. 13.) Oder es schneiden beide Ansatzlinien, die obere sowohl wie die untere, bloss Seitenwandungen der Mutterzelle in verschiedenen Höhen.

*) Die Ausdrücke „oben“ und „unten“ werden hier in Bezug auf die Richtung des Längenwachsthums des in Anlage begriffenen Sprosses gebraucht.

(Taf. V, Fig. 14). In allen Fällen aber wird durch diese erste schiefe Wand das Scheitelzellwachsthum eines Zellcomplexes eingeleitet, welcher sich bald als die Pleromanlage des jungen Sprosses zu erkennen gibt. Die nächste Wand ist nämlich gleichfalls schief gestellt und alternirt mit der ersten. (Taf. V, Fig. 13.) Dann tritt in der Längsschnittsansicht wieder eine alternirende Wand auf und so folgen nun die Theilungen gesetzmässig aufeinander; räumlich betrachtet wahrscheinlich nach 3 bis 4 Richtungen, wie bei der Segmentbildung seitens der Mesophyllscheitelzelle. (Taf. V, Fig. 14, 15.) Gleichzeitig wölbt sich der auf diese Weise entstehende Zellkörper rasch nach auswärts, er streckt sich in der Richtung des Längenwachsthums der Sprossanlage, rundet sich an seinem Scheitel ab und bildet nun, wie bereits vorhin erwähnt wurde, das Plerom des jungen Sprosses. (Taf. V, Fig. 14, 16.) Wenn jene erste schiefe Wand, durch welche die Initialzelle des Pleroms getheilt wird, bloss an die Seitenwandungen derselben ansetzt, wie dies die eben genannten Figuren darstellen, so lassen sich an dem jungen Pleromkörper zwei Theile unterscheiden: Ein breiteres „Scheitelstück", welches aus der oberen Tochterzelle durch Scheitelzellwachsthum hervorgegangen ist, und ein schmäleres „Fusstück", wie man es nennen könnte, welches aus der unteren Tochterzelle durch Quer- und Längstheilungen gebildet wurde. (Taf. V, Fig. 16.) Dieser Fusstheil steckt in der Basalscheide, welche in ähnlicher Weise, wie dies oben für die jungen Laubblätter beschrieben wurde, entstanden ist; die der zweiten Periblemzellage angehörigen Nachbarzellen der Initialzelle, von welcher diese letztere kranzförmig umgeben wird, wachsen zu Zellreihen aus, welche in seitlichem Zusammenhange stehend, die Basalscheide bilden. Dieselbe ist häufig nur unbedeutend entwickelt und kann auch ganz fehlen. (Taf. V Fig. 18.)

So wie das Plerom der jungen Sprossanlage von einer einzigen Initialzelle abstammt, welche sich nach den Gesetzen des Scheitelzellwachsthums zu theilen begonnen, ebenso lässt sich auch der Periblemmantel und das Dermatogen auf je eine am Scheitel gelegene Initialzelle zurückführen. Das Periblem des jungen Scheitels besteht aus einer einzigen Zelllage, welche gewissermassen eine Ausstülpung der subepidermalen Periblem-

zelllage des Muttersprosses vorstellt. (Taf. V, Fig. 14, 16, 18.) Die Scheitelzelle dieses einschichtigen Periblemmantels liegt über der Scheitelzelle des Plerombkörpers und theilt sich gewöhnlich nach vier Richtungen. (Taf. IV, Fig. 18.) Darüber liegt nun als dritte Scheitelzelle der jungen Sprossanlage die Scheitelzelle des Dermatogens, in der Regel gleichfalls von vierseitiger, zuweilen auch von dreiseitiger Gestalt. (Taf. IV, Fig. 16, Taf. V, Fig. 19 und 20.) Die Grundform der beiden zuletzt genannten Scheitelzellen ist die abgestutzte Pyramide, wobei der Neigungsgrad der Seitenwand nach dem Principe der rechtwinkeligen Schneidung von der geringeren oder stärkeren Wölbung des Scheitels abhängig ist. In beiden Scheitelzellen ist die Homodromie der aufeinander folgenden Wände Regel, wobei dann die Segmentspirale gewöhnlich linksläufig ist. (Taf. IV, Fig. 18, 19, 20, Taf. V, Fig. 19, 20.)

Zuweilen sind die successiven Theilungen der Scheitelzellen heterodrom. (Taf. IV, Fig. 16, 17.) Was die Theilungen der Segmente anlangt, so stellen sich im Periblem sowohl wie im Dermatogen zunächst annähernd radiale Längswände ein. (Taf. IV, Fig. 16, 17, 18, 19, Taf. V, Fig. 19, 20.) —

In den ersten Entwickelungsstadien wächst also der junge Seitenspross von Ceratophyllum demersum mittelst dreier etagenförmig übereinander gelagerten Scheitelzellen: einer Plerom-, Periblem- und Dermatogenscheitelzelle. Sieht man sich nun den Scheitel älterer Vegetationsspitzen an, so beobachtet man einen wesentlich veränderten Bau des Vegetationspunktes, welcher im Allgemeinen das Hanstein'sche Schema erkennen lässt. (Taf. V, Fig. 21.) Soweit die Längsschnittsansicht darüber Aufschluss zu geben vermag, ist das Scheitelzellwachsthum, von der geschilderten Art wenigstens, erloschen. Dieser augenscheinlich an die Erstarkung des Vegetationsscheitels geknüpfte Uebergang zu einer complicirteren Art des Scheitelwachsthums tritt nicht auf einmal, d. h. in allen drei Meristemen gleichzeitig ein. Zuerst erlischt die segmentbildende Thätigkeit der Pleromscheitelzelle, welche damit auch ihre Individualität aufgibt und den „Plerominitialen" Platz macht. Nach meinen Beobachtungen stellen die Figuren 16 und 18 auf Taf. V Entwickelungsstadien vor, über welche hinaus die Pleromscheitelzelle ihre Thätigkeit nicht mehr lange

fortsetzt. Am Längsten bleibt die Dermatogenscheitelzelle erhalten. Man kann sie zuweilen in ganz exquisiter Weise selbst noch am Scheitel des Muttersprosses beobachten. (Taf. IV, Fig. 20.) Es dürfte übrigens der erwähnte Uebergang von dem hier constatirten Scheitelzellwachsthum zu einem complicirteren Wachsthums- und Zelltheilungsmodus weniger von dem Alter des jungen Sprossscheitels abhängig sein, als von dem Zeitpunkte seiner Erstarkung, welcher je nach den ernährungsphysiologischen Verhältnissen bald früher, bald später eintreten kann. Nicht unerwähnt will ich deshalb lassen, dass diese Untersuchungen im Winter bei gewöhnlicher Zimmertemperatur (15 bis 17° C.) durchgeführt wurden.

Die hier geschilderten Zelltheilungsvorgänge bei Anlage der Laubblätter und der Achselsprosse von Ceratophyllum demersum erinnern in wesentlichen Punkten auffallend an die Ergebnisse der Beobachtungen Nägeli's und Leitgeb's über die Entstehung phanerogamer Nebenwurzeln *) Es sei mir gestattet, aus der Zusammenfassung der von diesen Forschern gewonnenen Untersuchungsresultate ein längeres Citat mitzutheilen.

In der genannten Abhandlung heisst es p. 146: „An der Stelle, wo eine Nebenwurzel entstehen soll, theilen sich die Pericambiumzellen durch Querwände, und werden dadurch isodiametrisch. Von diesen Zellen verlängert sich eine ganze Gruppe (mindestens sind es sieben, ihre Zahl kann aber auch bis auf 20 steigen) in radialer Richtung, doch so, dass die im Centrum der Gruppe befindlichen immer stärker wachsen als die peripherischen. Mit diesem radialen Wachsthum ist eine entsprechende Theilung durch Wände, welche rechtwinkelig auf der Wachsthumsrichtung stehen, verbunden, so dass jede der ursprünglichen Zellen sich in eine zwei- bis fünfgliedrige Reihe verwandelt. Die peripherischen Zellen hören bald auf zu wachsen, indem sie durch die mittleren Reihen, welche am äussern Ende breiter werden und den ganzen Raum einnehmen, verdrängt werden. Die mittleren Reihen, wenn es zwei oder mehrere sind, werden bald auch bis auf eine einzige, die übrig bleibt, verdrängt. Dieses Verdrängen geschieht rascher und einfacher, wenn von Anfang

*) Entstehung und Wachsthum der Wurzeln, Beiträge zur wissenschaftlichen Botanik, herausgeg. von C. Nägeli, IV. Heft 1867, p. 138 ff.

an eine ausgezeichnete centrale Zelle vorhanden ist, langsamer und undeutlicher, wenn zwei oder vier gleichberechtigte Zellen miteinander um die Wette wachsen. Die Endzelle der zuletzt allein übrig bleibenden Reihe wird zur Scheitelzelle der Wurzel, welche sich nun im Wesentlichen eben so verhält wie die dreiseitige Scheitelzelle der Gefässkryptogamen. Sie theilt sich nämlich durch Querwände, um Kappen der Wurzelhaube, und durch schiefe Wände, um Segmente des Wurzelkörpers zu bilden."

Nach dem eben Angeführten herrscht also bei der Entstehung der Laubblätter und der Seitensprosse von Ceratophyllum demersum und bei der Anlage der von Nägeli und Leitgeb untersuchten phanerogamen Nebenwurzeln in drei wesentlichen Punkten Uebereinstimmung: 1. wird die Anlage des neuen Organs hier wie dort durch die radiale Streckung einer ganzen Zellgruppe eingeleitet, welche im Innern des Mutterorgans gelegen ist und einer einzigen Zelllage angehört, 2. hören die peripherischen Zellen hier wie dort bald auf zu wachsen, sie betheiligen sich nicht weiter am Aufbau des neu angelegten Organs und bilden so die oben wiederholt besprochene „Basalscheide"; 3. verdrängt in allen Fällen eine centrale Zellreihe, beziehungsweise die Endzelle derselben, die benachbarten Zellreihen, und bildet durch Scheitelzellwachsthum im Blatt das Mesophyll, im Achselspross das Plerom und in der Wurzel den eigentlichen Wurzelkörper. *)

Weiteren Untersuchungen bleibt es vorbehalten, zu ermitteln, ob die hier geschilderten Vorgänge bei der Entstehung der Blätter und Seitensprosse von Ceratophyllum auch für andere Phanerogamen typisch sind. Ich möchte eine bejahende Antwort um so mehr vermuthen, als die besprochenen Vorgänge, wie soeben gezeigt worden ist, sogar mit der Entstehungsweise der Wurzeln anderer Phanerogamen in wichtigen Punkten übereinstimmen. Hier möchte ich nur noch auf Fig. 22, Taf. V aufmerksam machen, welche eine junge Seitensprossanlage des ruhenden Keimes von Hordeum vulgare im medianen Längs-

*) Das schliessliche Dominiren und die Verbreiterung der centralen Zellreihe ist auf Taf. V, Fig. 3, 14 und 16 deutlich sichtbar; vgl. auch Fig. 11 auf Taf. XX der Abhandlung von Nägeli und Leitgeb. Bemerkenswerth ist die Aehnlichkeit der Fig. 3 auf Taf. V dieser Abhandlung mit Fig. 3 auf Taf. XX der Schrift von N. und L.

schnitte darstellt. Man sieht auf den ersten Blick, dass hier die Entstehung des Seitensprosses fast in derselben Weise vor sich gegangen sein muss, wie bei Ceratophyllum. Die Basalscheide fehlt vollständig, der Pleromkörper besitzt ein ganz kurzes Fussstück und zeigt das deutlichste Scheitelzellwachsthum und der in unmittelbarer Umgebung des Vegetationspunktes einschichtige Periblemmantel spaltet sich sehr bald in zwei Zelllagen.

Nach all' dem Vorausgegangenen glaube ich hier an einem nicht uninteressanten Beispiele gezeigt zu haben, dass es auch bei den Phanerogamen möglich ist, die Entstehung der Blätter und Seitensprosse bis auf die ersten Theilungen bestimmter Initial- und Scheitelzellen zurückzuverfolgen. Eine genaue Detaillirung dieser Wachsthums- und Theilungsvorgänge ist zwar schwierig, allein sie ist keine unlösbare Aufgabe.

III.

Die unmittelbaren Hauptresultate dieser Untersuchung lassen sich in folgende Punkte zusammenfassen:

1. Es gibt bei den Phanerogamen Zellcomplexe und Gewebekörper von sehr verschiedener Ausdehnung und Bedeutung, welche sich dadurch als entwickelungsgeschichtliche Einheiten zu erkennen geben, dass sie durch Scheitelzellwachsthum entstanden sind.

2. Im einfachsten Falle sind es blos Zellreihen, welche mit Scheitelzellen wachsen. Als Beispiele wurden die Descendenzen einzelner Rindenparenchymzellen von Cytisus Laburnum und die haarförmigen Enden der Blattstielzotten von Begonia Rex besprochen.

3. Hieran schliessen sich die Zellflächen mit Scheitelzellwachsthum. Es wurde zunächst auf die Neben- und Schliesszellen des Spaltöffnungsapparates von Mercurialis perennis und Sempervivum aufmerksam gemacht und nachgewiesen, dass hier die beiden Schliesszellen nicht gleichwerthige Schwesterzellen sind, sondern dass die eine aus der Scheitelzelle der Zellfläche, die andere aus dem jüngsten Segmente entsteht. Das Dermatogen der Laubblatthöcker und der Zweiganlagen von Ceratophyllum demersum zeigt gleichfalls Scheitelzellwachsthum; ebenso das Periblem dieser letzteren.

4. Es können endlich auch ganze Zellkörper mit Scheitelzellen wachsen. Als Beispiele wurden in eingehender Weise geschildert: der Mittelnerv im Laubblatte von Elodea canadensis, das Mesophyll in den Gabelzweigen der jungen Laubblätter von Ceratophyllum demersum und der Pleromkörper in den Zweiganlagen derselben Pflanze.

Wenn man auf diese Weise die im vorigen Abschnitte mitgetheilten Fälle ven Scheitelzellwachsthum nochmals überblickt und untereinander vergleicht; und wenn man sich dann ferner das Scheitelzellwachsthum der Kryptogamen vergegenwärtigt, welches in so vielen Fällen eine ganz wunderbare Gesetzmässigkeit zeigt so drängt sich Einem sofort die Frage auf: „Haben die verschiedenen Scheitelzellen für die zugehörigen Zellcomplexe und Gewebe durchaus die gleiche Bedeutung oder nicht?“

Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass diese Frage im verneinden Sinne zu beantworten sei. Erinnern wir uns z. B. an das Scheitelzellwachsthum einzelner Rindenparenchymzellreihen von Cytisus Laburnum. Hier ist das Scheitelzellwachsthum nichts der betreffenden Zellreihe Eigenthümliches, kein Ausdruck von inneren Organisationsgesetzen. Dasselbe ist der Zellreihe vielmehr durch äusserliche Momente gewissermassen aufgenöthigt worden. Es ist ein Werk des „Zufalls“ oder die Folge äusserer mechanischer Einflüsse. Etwas Aehnliches gilt für das Scheitelzellwachsthum bei der Entstehung der Bastcambiumbündel im Blatte von Typha latifolia. In diesen Fällen hat die Scheitelzelle sicherlich keine grössere Bedeutung als jede andere Zelle des betreffenden Zellcomplexes. Denn nicht die Scheitelzelle bildet hier alternirende Zellwände, sondern umgekehrt, die alternirend auftretenden Zellwände haben die Scheitelzelle zur Folge. Hier ist dieselbe weder der Alles ordnende und beherrschende Baumeister, noch schafft sie die Bausteine herbei, mit denen der Bau aufgeführt werden kann; sie ist vielmehr selbst nur Baustein, wie jede andere Zelle des Complexes.

Ganz anders verhält es sich mit dem Scheitelzellwachsthum bei der Organbildung der Kryptogamen. Hier weist die Gesetzmässigkeit der betreffenden Theilungsvorgänge auf die Wirksamkeit innerer Organisationsgesetze hin, deren Thätigkeit in den

regelmässigen Theilungen der Scheitelzelle am unmittelbarsten zum Ausdruck kommt. Hier ist der Scheitelzelle eine ganz bestimmte Function zugewiesen, die Segmentbildung und eben dadurch erweist sich diese Zelle thatsächlich als das organische Bildungscentrum *). Der oben erwähnte Vergleich Leitgebs's ist hier demnach ganz zutreffend. Das Scheitelzellwachsthum als solches sagt noch nichts aus über die Bedeutung der Scheitelzelle. Diese Bedeutung ist, wie wir gesehen haben, eine sehr ungleiche. Sie kann so gering sein, dass dadurch die Scheitelzelle auf das Niveau der übrigen Zellen des Complexes herabgedrückt wird: sie kann aber auch so gross sein, dass die Scheitelzelle als eine in jeder Hinsicht ausgezeichnete Zelle zu betrachten ist. Zwischen diesen beiden Extremen gibt es gewiss Uebergänge. Geräth die Bedeutung der Scheitelzelle einmal in's Schwanken, so wird sich dies vor Allem durch eine gewisse Inconstanz ihrer Form zeigen. Dieser Wechsel in der Form der Scheitelzelle kommt hin und wieder schon bei den Gefäss-Kryptogamen, am auffälligsten bekanntlich bei den Selaginellen vor. Bei den Phanerogamen ist derselbe nach den mitgetheilten Untersuchungen geradezu als Regel anzusehen.

Durch die Untersuchung der neuangelegten Seitensprosse von Ceratophyllum demersum stellte sich heraus, dass das Meristem des jungen Scheitels von allem Anfange an die Hanstein'sche Sonderung in Dermatogen, Periblem und Plerom erkennen lässt. Es stellte sich aber auch heraus, dass in den ersten Entwicklungsstadien jedes dieser drei gesonderten Meristeme mit einer einzigen Initial- oder Scheitelzelle wächst. Damit dürfte also eine der von Nägeli und Schwendener mit Recht geforderten Zwischenstufen gefunden sein, welche uns den Uebergang von einem einheitlichen Scheitel zu gesonderten Meristemen verständlich macht. Denken wir uns z. B. die dreiseitig pyramidale Scheitelzelle eines Farnstammes durch zwei Querwände — oder um mit Sachs zu sprechen, durch zwei vollständig ausgezogene Periklinen — in drei übereinander

*) Dass der geometrische Focus der Peri- und Antiklinen nicht als organisches Bildungscentrum betrachtet werden darf, ist neuerlich von Schwendener hervorgehoben worden, „Ueber die durch Wachsthum bedingte Verschiebung kleinster Theilchen etc.“ pag. 414.

befindliche Etagen getheilt, von welchen nun jede selbsständig weiterwächst und im Sinne der ursprünglich einheitlichen Scheitelzelle Segmente bildet, so folgt daraus der für die Seitenspross-Anlagen von Ceratophyllum constatirte Bau des Scheitels. Denken wir uns dagegen die Scheitelzelle blos in zwei Etagen getheilt, so ist der an den jungen Gabelzweigen der Laublätter beobachtete Bau des Vegetationspunktes die Folge. Bei Ceratophyllum ist diese Etagentheilung schon von allem Anfange an gegeben. Bei anderen Pflanzen vollzieht sie sich vielleicht erst zur Zeit, als sich die junge Blatt- oder Sprossanlage hervorzuwölben anfängt. Solche Fälle müsste man jetzt vor Allem aufzufinden trachten.

Natürlich ist mit dieser Auseinandersetzung nur eine von den wahrscheinlich sehr verschiedenartigen Uebergangsstufen vom Scheitelwachsthum mit zu solchem ohne Scheitelzelle für einen concreten Fall erläutert worden. In anderen Fällen dürften es radiale Längswände gewesen sein, welche die ursprünglich einzige Scheitelzelle in mehreren untereinander gleichwerthige Scheitelzellen theilten. So sind die beiden zu einem Doppelkeile verbundenen Scheitelzellen, welche Strasburger am Vegetationskegel von Selaginella Wallichii nachwies, zweifellos aus einer einzigen vierseitig keilförmigen Scheitelzelle durch das Auftreten einer sie halbirenden Längswand hervorgegangen. Und in den Wurzeln der Marattiaceen wie in der Stammspitze einiger Coniferen wurden neuerlich von Schwendener vier nebeneinander um das Centrum gruppirte Scheitelzellen beschrieben. Die Sonderung der Stammspitze in Dermatogen, Periblem und Plerom hat aber selbstverständlich die Etagentheilung der ursprünglichen Scheitelzelle zur Voraussetzung, wobei nicht ausgeschlossen ist, dass diese Etagentheilung in gewissen Fällen erst nach eingetretener Längstheilung sich einstellte.

Will man bei den Phanerogamen den Uebergang vom Scheitelwachsthum mit zu solchen ohne Scheitelzellen studiren, so darf man sich nicht auf den ausgebildeten Stammscheitel beschränken. Ich möchte denselben überhaupt weniger mit den Vegetationskegeln der Kryptogamen in Parallele bringen, welche normales Scheitelwachsthum zeigen, als vielmehr mit jenen durch Pringsheim, Kny und Bauke bekannt gewordenen Fällen,

in welchen die Scheitelzellen von Cladostephus und älteren Farnprothallien bei Verlangsamung oder Sistirung des Scheitelwachsthums sich mit kleinzelligem Fachwerk füllen. Hiedurch schliesse ich mich hinsichtlich der Phanerogamen vollständig der von Sachs*) ausgesprochenen Vermuthung an, dass manche der von den Autoren abgebildeten Vegetationspunkte überhaupt nicht mehr im Wachsthum mit Zelltheilung im Scheitel begriffen waren. Auch der Stammscheitel hat seine Entwicklungsgeschichte. Er ist bei den Phanerogamen unmittelbar nach seiner Anlage zweifellos anders gebaut, als später, nachdem er bereits zahlreiche seitliche Ausgliederungen gebildet hat. Noch weniger aber kann darüber ein Zweifel herrschen, in welchem Entwicklungsstadium man am ehesten auf Aehnlichkeiten seines Baues mit der Architektonik der kryptogamen Vegetationskegel rechnen darf. Man wird nun also in höherem Maasse, als dies bisher geschehen ist, den Vorgängen bei der Anlage der Stammscheitel seine Aufmerksamkeit zu schenken haben.

Graz, im December 1880.

*) Ueber Anordnung der Zellen etc., pag. 77.

Erklärung der Abbildungen.

Sämmtliche Figuren wurden mittelst des Zeichenprisma entworfen.

Tafel IV.

Fig. 1. Spaltöffnungsapparat mit Schliess- und Nebenzellen von Thymus vulgaris. Vergr. 380.

Fig. 2. Entstehung der Schliess- und Nebenzellen eines Spaltöffnungsapparates von Mercurialis perennis durch das Auftreten alternirender Zellwände; 1, 2, 3 die successiven Segmente, *v* die Scheitelzelle. V. 480.

Fig. 3. Weiter vorgeschrittenes Stadium. Bezeichnung wie oben. V. 480.

Fig. 4. Nahezu ausgebildeter Spaltöffnungsapparat. Die eine Schliesszelle ist aus der Scheitelzelle (*v*), die andere aus dem jüngsten Segmente (3) hervorgegangen. V. 480.

Fig. 5. Entstehung der Schliess- und Nebenzellen eines Spaltöffnungsapparates von Sempervivum rhäticum; 1, 2, 3, 4, 5 und 6 die successiven spiralig angeordneten Segmente; *v* die Scheitelzelle. V. 320.

Fig. 6 und 7. Zellreihen aus dem dilatirten Rindenparenchyn eines mehrjährigen Zweiges von Cytisus Laburnum. Die von Fig. 6 dargestellte Zellreihe wächst auf der linken Seite mit einer zweischneidigen Scheitelzelle. V. 300.

Fig. 8. Kurzes Haar, einer Zotte des Blattstieles von Begonia Rex seitlich entsprungen; wächst mit einer zweischneidigen Scheitelzelle. V. 180.

Fig. 9. Das Gleiche; Gabelung des Haares. V. 180.

Fig. 10 und 11. Keulenförmige Enden der Blattstielzotten. V. 180.

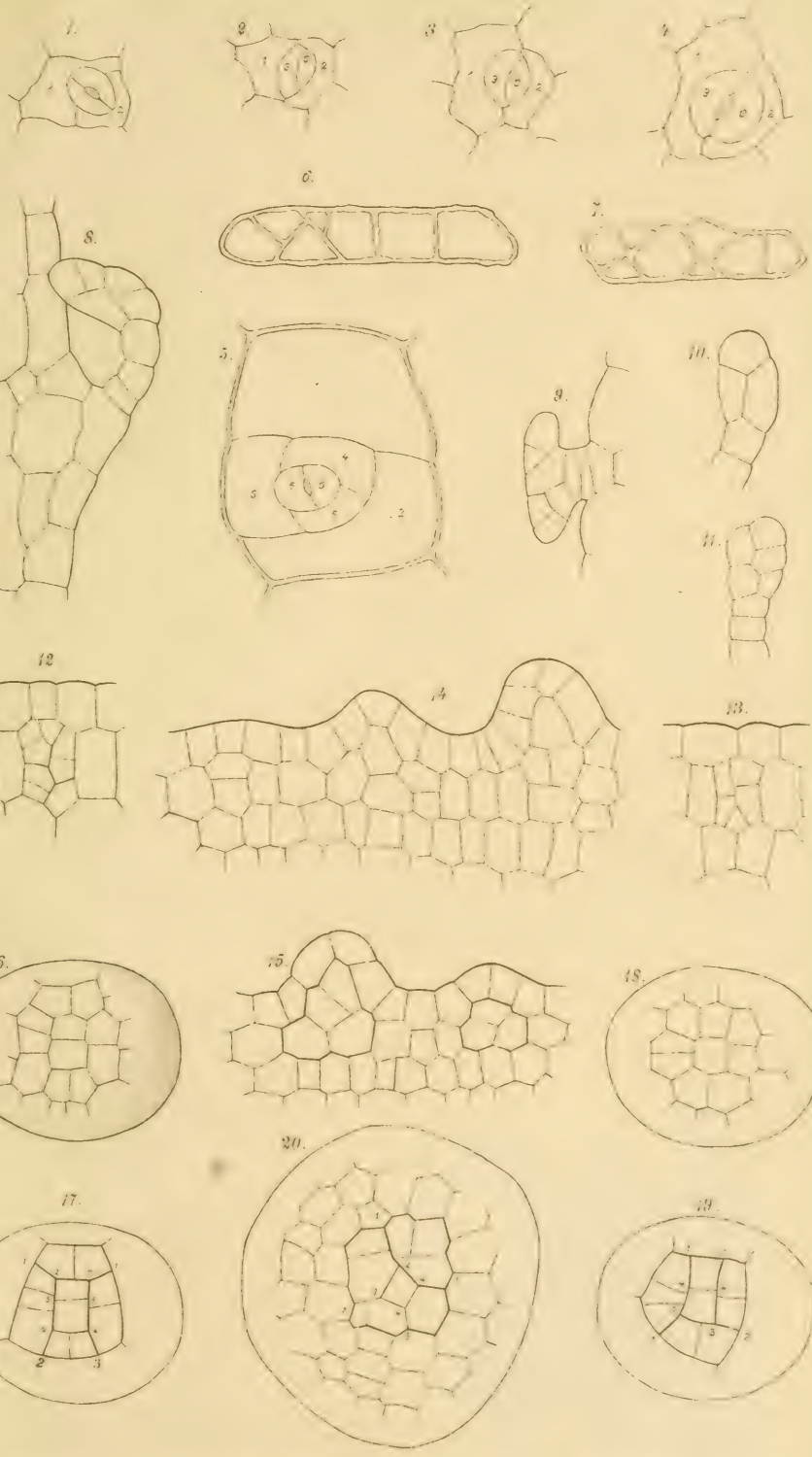
Fig. 12 und 13. Entstehung eines subepidermalen Bastcambiumbündels im Laubblatte von Typha latifolia auf dem Querschnitte. In Fig. 12 theilte sich die meristematische Urmutterzelle durch alternirend nach rechts und links orientirte Wände. V. 500.

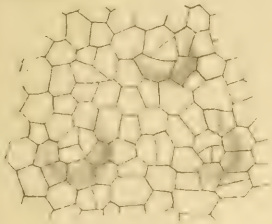
Fig. 14 und 15. Anlage des Mittelnervs im Laubblatte von Elodea canadensis, auf radialen Längsschnitten durch die Vegetationsspitze. In Fig. 14 sind drei verschiedene Entwicklungsstadien dargestellt. Die Mittelnervanlage kommt hier durch wiederholte Quertheilungen der (subepidermalen) Scheitelzelle zu Stande. In Fig. 15 theilt sich dieselbe durch alternirend nach rechts und links auftretende Wände. V. 420.

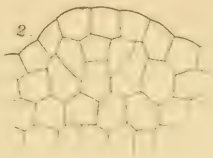
Fig. 16 und 17. Junger Seitenspross von Ceratophyllum demersum, von oben gesehen. Die den Scheitel einnehmenden Dermatogenzellen lassen sich auf eine einzige Initial- oder Scheitelzelle zurückführen. (Fig. 17.) V. 360.

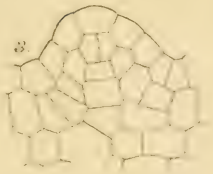
Fig. 18 und 19. Einschichtiger Periblemmantel desselben Seitensprosses, von oben gesehen. Auch hier lassen sich die scheitelständigen Zellen von einer einzigen Scheitelzelle ableiten. (Fig. 19.) V. 360.

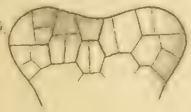
Fig. 20. Aeltere Stammscheitel von Ceratophyllum demersum, von oben gesehen. Scheitelzellwachsthum des Dermatogens. V. 360.


1.
2.
3.
4.
6.
7.
8.
5.
9.
10.
11.
12
14
13.
16.
15.
18.
20.
17.
19.

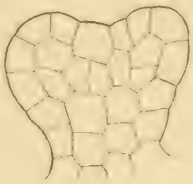

1.

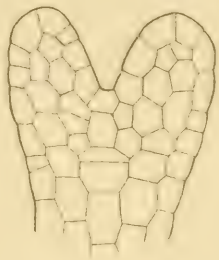

2.

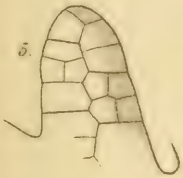

3.


4.

6.

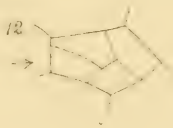

7.

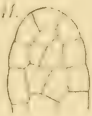

8.

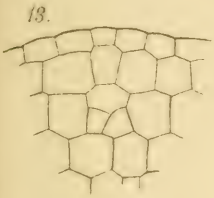

5.

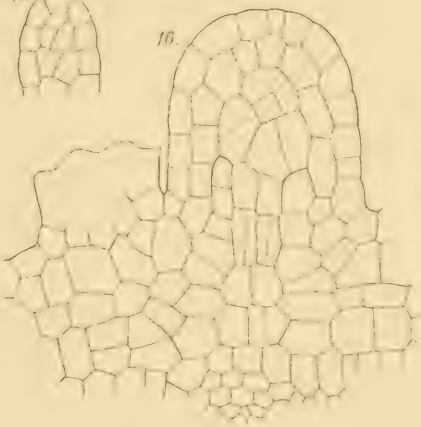
9.

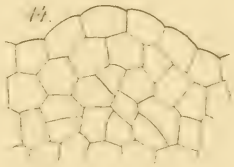
10.

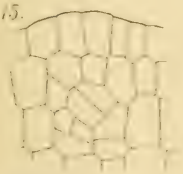

12.

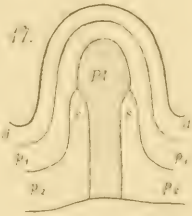

11.

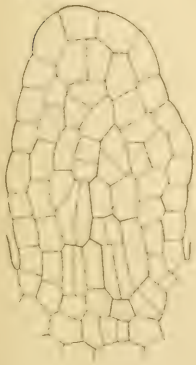

13.


16.


14.

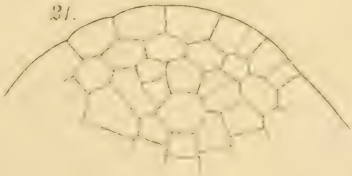

15.

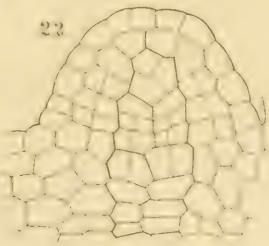

17.
P1
P2
P3
P4


18.

19.

20.


21.


23.

Tafel V.

Fig. 1—21 Ceratophyllum demersum.

Fig. 1. Drei jüngste Blattanlagen am Stammscheitel von oben gesehen. V. 350.
Fig. 2. Blattanlage im medianen Längsschnitt. V. 380.
Fig. 3. Desgleichen, älteres Stadium. V. 380.
Fig. 4. Junges Blatt im Begriffe sich dichotomisch zu verzweigen, von aussen. V. 290.
Fig. 5. Gabelzweig eines etwas älteren Blattes, von aussen; man sieht zwei Segmentreihen des Dermatogens. V. 300.
Fig. 6. Gleich alter Gabelzweig von oben mit der Dermatogenscheitelzelle. V. 280.
Fig. 7. Junges Blatt im tangentialen (optischen) Längsschnitte. V. 300.
Fig. 8. Desgleichen, älteres Stadium. V. 300.
Fig. 9. Optischer Querschnitt durch einen Gabelzweig, knapp unter der Spitze. Man sieht die dreiseitige Mesophyllscheitelzelle. V. 330.
Fig. 10. Querschnitt durch einen Gabelzweig, dessen Mesophyllscheitelzelle sich durch Querwände theilt. V. 300.
Fig. 11. Gabelzweig im optischen Längsschnitt; das Mesophyll zeigt besonders deutliches Scheitelzellwachsthum. V. 280.
Fig. 12. Zelltheilungen in jener Dermatogenzelle des Muttersprosses, deren Descendenz das Dermatogen des Axillarsprosses bildet. Die Richtung des Pfeiles deutet die Lage des Scheitels des Muttersprosses an. V. 560.
Fig. 13. Anlage eines Axillarsprosses im med. Längsschnitte; erste Theilungen in der Urmutterzelle des Pleroms. V. 380.
Fig. 14 und 15. Desgleichen; etwas ältere Stadien. V. 380.
Fig. 16. Junger Axillarspross im medianen Längsschnitte. Dermatogen und Periblem bilden je eine Meristemzelllage. Der Pleromkörper gliedert sich in ein Scheitelstück mit deutlichem Scheitelzellwachsthum und in ein Fusstück, welches in der Basalscheide steckt. V. 360.
Fig. 17. Schematische Darstellung von Fig. 16; d Dermatogen, p_1 erste Periblemzellage des Muttersprosses, aus welcher durch einfache Ausstülpung des Periblem des Tochtersprosses hervorgeht; p_2 zweite Periblemzellage des Muttersprosses, von welcher eine Centralzelle zum Plerom Pl des Tochtersprosses wird, während die ihr benachbarten Zellen zur Basalscheide s auswachsen.
Fig. 18. Junger Axillarspross im med. Längsschnitte ohne Basalscheide; etwas älteres Stadium wie in Fig. 16; rechts Anlage eines Blattes. V. 360.
Fig. 19 und 20. Junger Axillarspross von oben gesehen mit dreiseitiger Dermatogenscheitelzelle. V. 360.
Fig. 21. Radialer Längsschnitt durch einen älteren Stammscheitel. V. 360.
Fig. 22. Junger Axillarspross von Hordeum vulgare, im medianen Längsschnitte. V. 360.

Weitere Bemerkungen „zur Anatomie des afrikanischen Elephanten."

Mit Tafel VI.

Von Prof. Dr. **August von Mojsisovics.**

Im 45. Jahrgange (1. Band) des Archivs für Naturgeschichte (pag. 56—92) gab ich eine detaillirtere Beschreibung einiger bis dahin wenig — theilweise gar nicht — berücksichtigter Eingeweide des afrikanischen Elephanten und zwar von einem jungen, circa $2\frac{1}{2}$ Jahre alten männlichen Individuum. Aus verschiedenen Gründen ging ich im Literaturnachweise so weit zurück, als mir hier in Graz überhaupt ermöglicht war; besonders aber war mir darum zu thun, den Nachweis zu liefern, dass die Anatomie der Proboscidier noch keineswegs in erschöpfender Weise behandelt worden sei und dass selbst die kleinsten Beiträge gerade zur Anatomie des nur selten untersuchten afrikanischen Elephanten Berücksichtigung verdienen. Ungeachtet dessen restringirte ich damals meine ziemlich umfangreichen Sectionsnotizen auf einige mir wichtiger erschienene Organe, glaube aber jetzt einen Theil meiner zurückbehaltenen Aufzeichnungen umso weniger ignoriren zu sollen, als der neueste Untersucher eines jungen afrikanischen (♀) Elephanten: Mr. W. A. Forbes in seiner interessanten Abhandlung „On the anatomy of the African Elephant" *) einestheils zu gleichen Resultaten gelangte, anderentheils manche Thatsachen nicht mittheilte, die ich seinerzeit beobachtete und die mir immerhin der Veröffentlichung werth erscheinen, so unbedeutend sie auch sein mögen.

1. Die Lagerung des abdominalen Theiles des Verdauungs-Apparates.

Dass die Lagerungsverhältnisse des abdominalen Darmtractes bei den Elephanten ein von der Norm abweichendes Bild darbieten, war bereits dem alten Anatomen Perrault, der

*) In den „Proceedings of the Zoological Society of London May 6, 1879".

in seiner ausgezeichneten Abhandlung *) über den afrikanischen Elephanten den situs viscerum der Bauchhöhle auch bildlich darstellte, wohl bekannt; er sagt:

„Le colon qui commencoit vers le rein gauche apres avoir passé vers le droit montoit sous le fausses côtes, d'où se recourbant sous lui-même il descendoit vers l'hypogastre dont il occupoit une grande partie et convroit presque tous les autres intestins, ensuite s'étant retreci, il se relargissoit, mais en perdant une partie de sa grosseur il retournoit encore et montoit vers le côté gauche, pour passer sous deux circonvolutions de l'iléon, d'où sortant il s'avançoit un peu vers le ventricule et se repliant autour de l'iléon qu'il embrassoit, il passoit outre et formoit la partie qui descend droit à l'anus appelée le rectum"; der zweite Forscher, der sich mit demselben Gegenstande befasste, ist Camper**), der (pag. 116) sich hierüber folgendermassen äussert:

„Le jejunum se trouvoit dans la région gauche du ventre, l'ileum du côté droit; le rectum au sortir du colon se fléchit en avant par dessous le pylore, à l'endroit même où le duodenum s'attache au foie, après quoi il se replie en arrière, passe en longeant la colonne vertebrale pour aboutir à l'anus", schliesslich ist die Darstellung Cuviers hervorzuheben, auf die ich später Bezug zu nehmen habe.

Nach der Eröffnung der Bauchhöhle durch den usuellen Kreuzschnitt erblickt man unter dem freien Leberrande zwei voluminöse schräg von rechts unten nach links oben (gegen das linke Epigastrium) gerichtete Darmabschnitte gelagert — sie gehören dem Colon an, von dem Cuvier bereits in den „Leçons d'anatomie comparée" ***) mittheilte, dass es beim Elephanten fast den ganzen übrigen Darmcanal bedecke; — links von diesem tritt das immense coecum hervor; schlägt man diese genannten

*) Perrault Cl. Descr. anat. d'un Elephant (Mem. Acad. Scienc. Paris Tom. III. 1733 pag. 526 pl. LXXX, C—K).

**) Oeuvres, qui ont pour objet l'histoire natur. etc. 3 Vols. Paris 1803 enthält u. A. Descript. anat. d'un Elephant mâle.

*** Deutsche Ausgabe von J. H. Froriep und J. F. Meckel, Leipzig 1809—1810 nebst Register von F. O. Lietzau ebenda 1824.

Darmabschnitte seitlich über, so orientirt man sich einigermassen über den merkwürdigen situs des Darmcanales, der von den neueren Autoren seltsamerweise mit keiner Sylbe erwähnt wurde.

Zum Behufe genauerer Orientirung und um die geeigneten Zeichenskizzen entwerfen zu können, wurde der ganze abdominale Eingeweidecomplex in toto herausgenommen und entsprechend auf dem Sectionstische ausgebreitet. Die der Fig. 1 auf Tafel VI zu Grunde liegende Skizze wurde nach einer derartigen Ansicht entworfen.

In dieser Figur ist die Leber nach oben zurückgeschlagen, wodurch das ligamentum hepato-gastricum gespannt erscheint, das verhältnissmässig sehr kleine und sogar „zarte" omentum majus wurde der Deutlichkeit der Zeichnung wegen fortgelassen.

Verfolgt man nun vom Pförtner an den Verlauf des Zwölffingerdarmes, so bemerkt man, dass dieser, von einer vielleicht auch durch die gegebene Lagerung bedingten spiraligen Windung in seinem Verlaufe abgesehen, einen einfachen Halbbogen beschreibt; er krümmt sich nun etwas nach abwärts und hinten, um in das jejunum überzugehen, unter dessen von seinem eigenen Gekröse theilweise entspringenden Aufhängebande er hindurchzieht. Der in überaus unregelmässigen Windungen verlaufende weitere Dünndarmtract (in der Zeichnung weggelassen) geht schliesslich durch eine plica ileo-coecalis an den Blinddarm*) geheftet in's Colon über, dessen Verlauf ich theilweise mit Cuvier's Worten schildern darf:

„Der Grimmdarm nimmt seinen Ursprung (beiläufig!) von der linken Niere an, geht nach unten in die Unterbauchgegend, läuft (eine kurze Strecke!) quer durch dieselbe, zieht sich dann zusammen, schlägt sich von rechts nach links, indem er sich von Neuem erweitert und biegt sich darauf zum dritten Male von der linken nach der rechten Seite um"; —

nach Cuvier „erreicht" er hiedurch den Zwölffingerdarm in der Nähe des Pförtners, schlage sich dann wieder nach hinten um und gehe längs der Wirbelsäule verlaufend in das Rectum über.

*) Ueber die Valvula ileo-coecalis vergl. die zutreffende Abbildung bei Mayer (Beiträge zur Anatomie des Elephanten und der übrigen Pachydermen. Verhandl. der kais. Leop. Carolin. Acad. Vol. XXII. Separatabdr. Taf. IV, Fig. 4).

Interessanter Weise steigt aber das untere Colonstück, eigentlich schon Mastdarm, nicht nur bis zum Zwölffingerdarme empor, sondern zieht, ähnlich wie Perrault beschrieb, in Form einer Schlinge (Fig. 2, Tafel VI) über denselben hinweg — der Mastdarm reitet auf dem Duodenum und zwar derart, dass der ductus hepato-pancreaticus dem Mastdarme aufgelagert erscheint (siehe Fig. 3, Tafel VI); von hier ab zieht das Rectum in gerader Richtung der Wirbelsäule entlang in die kleine Beckenhöhle. Durch diesen eigenartigen Verlauf sind aussergewöhnliche Ligamentbildungen bedingt, die in oben angezogenen Figuren zum Theile ersichtlich sind.

2. Nachträgliche Bemerkungen über einige Theile des Verdauungs-Apparates.

Mr. Forbes' Beschreibung*) der Zunge finde ich in ziemlicher Uebereinstimmung mit meinen Aufzeichnungen, ebenso seine Massangaben; ich notirte: Gesammtlänge circa 39 %m, grösste Breite 9 %m, an der Zungenspitze 1½ %m; vom Isthmus faucium bis zu zwei Drittheilen ihrer Länge behält die Zunge ziemlich gleichen Umfang, verjüngt sich von hier ab allmälich, um conform den Mandibeln scharf hakenartig nach unten in einen conischen Apex abzubiegen. Eine seichte dorsale Depression, die ich auch am frischen Organe beobachtete, wurde von Owen und wohl mit Recht) als eine gewisse Cetaceenähnlichkeit**) gedeutet.

Ich halte es für zweckmässig, meine Eingangs erwähnten Notizen, die aus dem Jahre 1877 stammen, hier wörtlich wiederzugeben:

„Nahe bis zu der hakenförmigen Umbiegungsstelle ist die Zunge in ihrer ganzen übrigen Länge am Boden der Mundhöhle festgewachsen, daher sie auch Meckel als „wenig beweglich" bezeichnete.

*) Die Vermuthung dieses Forschers, die von mir gegebene Abbildung der Zunge sei nach einem „preserved and distorted specimen" entworfen, ist nicht zutreffend.

**) Der Elephant besitzt deren bekanntermassen ja viele.

Die hinteren Partien der Zunge sind in der Quere stark gefurcht und wie die (später zu besprechende) Zungenwurzel höckerig, mit stecknadelkopfgrossen Ostien von Schleimdrüschen und mit solitären conglobirten Drüschen (Balgdrüsen) besetzt.

Der hierauf folgende Theil des Zungenrückens trägt 2 grosse und 5 kleine papillae circumvallatae, die so angeordnet sind, dass 3 auf der linken und 2 auf der rechten vor je einer grossen Papille lagern. Mayer beschrieb (l. c. pag. 31) 4 grosse und 2 kleine wallförmige Wärzchen. Auch die Angabe des letzt genannten Autors, dass die papillae fungiformes nur an der Zungenspitze bemerklich seien, kann ich nicht bestätigen; ich fand dieselben zwar in grösserer Zahl am apex jedoch auch in den mittleren Zungenpartien zwischen den zahlreichen filiformen Papillchen zerstreut vor.

Auffallend sind 2—4, so viel ich weiss von C. Mayer zuerst erwähnte, mehrere Centimeter lange und bis $^3/_4$ c/m hohe lappenartige Anhänge, die seitlich vom oberen Zungenrande in der Nähe der papillae circumvallatae herabhängen.

Leider gestattete die beginnende Verwesung der Zunge keine mikroskopische Untersuchung des „Mayer'schen Organes" derselben; wie bekannt, liegt je eines an der Seite der Zunge und besteht aus einer Reihe von circa 28—32 parallel neben einander gelagerten, länglichen Spaltöffnungen, im vorliegenden Falle in einer Ausdehnung von beiläufig 22 c/m. Diese Spaltöffnungen sind, wie Mayer beschrieb, verschieden, die grössten derselben, 10 bis 12 an der Zahl, sind 7—8 m/m lang und mit je 2 einander entgegengestellten „Wärzchen" an den Seitenwänden versehen; führt man eine Sonde in besagte Oeffnungen ein, so gelangt man in blindsackartige Vertiefungen; gegen die Zungenspitze hin werden dieselben allmälich seichter, die Spaltöffnungen selbst kleiner; schliesslich gewahrt man mit freiem Auge an ihrer Stelle nur stumpfconische kleine Wärzchen.

Circa 1 c/m vor dem seitlichen vorderen Gaumenrande sondirte ich einen 5 c/m tiefen, sackartigen Hohlraum, der durch ein 5 m/m weites Ostium zugänglich war. Die Innenfläche dieses einen mehrfach verzweigten, zum Theil glattwandigen Blindcanal darstellenden Gebildes zeigte zahlreiche feine Mündungen von Drüsenausführungsgängen (respective zahlreiche „Follikel" und Schleim-

drüschen) ähnlich den früher erwähnten am Zungenrücken (hinter den papillae circumvallatae). Mayer, der wohl dieselben Säcke meint, fand jeden $3\frac{1}{2}''$ lang und $1\frac{1}{2}''$ weit (beim erwachsenen Thiere?) — es sind die Tonsillen, zu denen der genannte Autor überdiess noch die kleinen zerstreuten „Drüsenkörner" rechnet, die ich schon mehrfach hervorhob.

Der vordere Theil des Zungenrückens besitzt erwähnenswerthe Querfurchen, sie lassen sich verfolgen bis zur äussersten Spitze, die durch einen unteren frontalen Einschnitt wie abgesetzt erscheint. Der enge, einer uvula entbehrende isthmus führt in den eigenthümlich gestalteten Rachenraum", den ich bereits l. c. pag. 56—64 beschrieben habe."

Der Oesophagus.

Wie Mr. Watson*) konnte auch ich einen Tracheo-oesophagealmuskel, wie solchen Harrison**) beschrieb, nicht auffinden. Nochmals möchte ich hier, was ich l. c. pag. 63 und 64 bereits hervorhob, betonen, dass nach meiner Beobachtung die Speiseröhre bei ihrem geraden Verlaufe nach abwärts ihr Lumen etwa bis zur Hälfte ihrer Länge beibehält und von hier ab sich allmählich bis zum doppelten Durchmesser erweitert; hiedurch wird sie einem langen schmalen, umgekehrten Trichter in gewissem Sinne ähnlich; mich erinnert das an eine von Arnold als „antrum cardiacum" beschriebene Abnormität der menschlichen Speiseröhre, die das beim Menschen vorkommende Wiederkäuen(!) veranlassen soll(?) — möglicherweise steht diese Erweiterung in physiologischem Zusammenhange mit der von Watson und Anderen so ausführlich erörterten „Regurgitation of Water" aus dem Magen des Elephanten.

Die Musculatur des Oesophagus ist enorm entwickelt und besteht, wie Mayer, Watson ***) und Andere gezeigt haben,

*) Contributions to the anatomy of the indian Elephant in Humphry and Turner „The Journal of anatomy and physiology" Vol. VI, VII, VIII, IX. (1872—75).

**) On the Larynx, trachea and oesophagus of the Elephant (Proceed. Jr. Acad. Vol. 4, 1849). Citat nach Watson.

***) Nach Watson sind die Muskelfasern des oesophagus „distinctly striated" bis zum Foramen oesophageum des Diaphragmas, bei den Wiederkäuern trifft das auch zu, sie setzen sich bei diesen „bis auf den Wanst und namentlich auf die Haube" fort. (Franck.)

aus einer Lage äusserer longitudinaler Fasern und einer doppelten inneren Lage querer, beziehungsweise spiralig verlaufender Fasern, von denen die äusseren von vorne nach hinten, die inneren von hinten nach vorne (Cuvier), oder wie Watson sagt, von rechts nach links und umgekehrt gewunden sind, was „Anlass zu einer Kreuzung der Fasern nach allen Richtungen“ gibt.

Dass dieser Faserlauf abweichend ist von dem im „Wiederkäuerschlunde“ gefundenen, wusste schon Cuvier, der l. c. ausdrücklich betont: „Bemerkenswerth ist es, dass diese Anordnung nicht den Wiederkäuern, bey denen man sie als das Wiederkäuen erklärend angesehen hatte, eigenthümlich zukommt“ — er bemerkt ferner, dass er diese Anordnung bei Hunden, Katzen, Bären, dem gemeinen Seehunde u. A. beobachtet hätte. Ich führe dieses an, da Watson, ohne Cuvier zu citiren, ausdrücklich hervorhebt:

„It is thus to be observed that the arrangement of the fibres differs materially that described by prof. Rutherford in the gullet of the ruminant (Journal of Linnean Society, VIII).“

Die Schleimhaut des Oesophagus ist glatt (auffallend weiss) und in zarte Längsfalten erhoben.

Der Magen

ist bekanntlich durch seine langgestreckte Form und durch den Besitz eines conisch zugespitzten cardialen Blindsackes ausgezeichnet; hierin stimmen alle diesbezüglichen Mittheilungen überein; wenn indess Meckel *) bemerkt, dass der Pylorustheil nicht eingeschnürt sei, so ist dies für den afrikanischen Elephanten nicht zutreffend, indem hier der durch mächtig entwickelte circuläre Muskellagen ausgezeichnete Pförtnertheil zwei scharfe Einziehungen, deren Umfang ich in der (siehe pag. 167) mitgetheilten Uebersicht der Massverhältnisse des Verdauungscanales angab, deutlich erkennen lässt; ferner zeigt der gefüllte Elephantenmagen eine schwache Convexität an seiner oberen Fläche („curvatura minor“) und einen $\sim$ förmigen Contour an der unteren Fläche („Curvatura major“).

Perrault gibt von dem „dickhäutigen“ Magen des afrikanischen Elephanten nur an, dass er innen mit unregelmässigen

*) System der vergleichenden Anatomie 1821—1833, 4. Bd. pag. 583.

Blätterfalten ausgekleidet sei. Cuvier beschreibt für die Innenfläche des Magenblindsackes viele Runzeln und fünf Querfalten, deren erste von der cardia ausläuft; für die mittlere Magengegend eine glatte und ebene Innenmembran, die nur in der Pförtnergegend mit einigen starken und vielen kleinen Querrunzeln versehen ist; letztere kreuzen sich und lassen kleine Vertiefungen zwischen sich entstehen. Die überall sehr dicke Muskelhaut erreicht in der Pförtnergegend eine Dicke von neun Linien; die valvula pylori ist eine vorspringende Falte u. s. w. (l. c. pag. 397 und 398). Meckel fand an der inneren Fläche des Blindsackes viele, (über 12) starke, dicht stehende Querfalten und nennt den rechten Magentheil glatt.

Rymer Jones*) zählte 13 oder 14 weite „valvular Folds" und analogisirt den Blindsack mit dem Abomasus der Wiederkäuer. Mayer beschreibt im Blindsacke breite kreisförmige, im übrigen Magentheile schwache Längenfalten; in den Blindsackfalten fand er viele Schleimhöhlen; der runde Pförtner werde von einer schmalen ringförmigen Falte gebildet.

Was zunächst die Musculatur des Magens betrifft, so ist diese im Pylorustheile und im cardialen Blindsacke am mächtigsten ausgebildet; die mittlere Magenpartie ist muskelarm. — Die Anordnung der Muskelfaserzüge ist aber keineswegs absonderlich. Dieselben ziehen von der Cardia, die eine mässig starke Kreisfaserschichte besitzt, divergirend längs den Seitenwänden des Blindsackes theils nach hinten und abwärts, theils gegen die Magenmitte und abwärts, um sich mit einem medianen, am Blindsackgrunde verlaufenden relativ breiten Längsmuskelstreifen zu verfilzen. Ein ähnliches Längsmuskelstratum formirt sich aus den spärlichen longitudinalen Faserzügen, die von der Cardia gegen die Pförtnergegend zu ausstrahlen, vor der ersten Pylorusein-schnürung; daselbst beginnt wieder die Schichte der Kreisfasern bemerkbarer zu werden, die ihre enormste Entwicklung an der zweiten Pylorusanschwellung erfährt; daselbst umziehen sie schleifenartig als wahre „Muskelstränge" die ganze Peripherie.

Die von Mayer l. c. Tab. IV, Fig. 3 gegebene Innensicht des Elephantenmagens finde ich im Allgemeinen zutreffend

*) Article „Pachydermata" in Todds Cyclopaedia of anatomy and physiology. Vol. III. (1839—1847.)

Mr. Forbes (l. c.) zählte im Blindsacke 15 dicke „Zonaryfolds“, ich ca. 14 grössere und gegen 6 kleinere, niedrigere, quere Schleimhautfalten; von den der Cardia zunächst gelegenen schien sich die erste ihrer Form nach wie eine — allerdings sehr unvollkommene — „Cardialklappe“ zu verhalten; die nächst folgenden, annähernd zu einander parallelen Falten liefen nahezu „rundum“. Die ferneren waren meist sehr unregelmässig angeordnet, so dass hiedurch die Zählung erschwert und die Differenzen in den citirten Zahlenangaben mir recht erklärlich wurden; bisweilen schien eine Falte sich in der Mitte ihres Verlaufes zu theilen oder standen sie derart alternirend neben einander, dass die eine halbkreisförmig an der oberen, die andere ebenso an der unteren Fläche verlief — gegen die Blindsackspitze zu wurden die Faltungen ganz irregulär.

Einige seichte Längsfurchen erkennt man an den beiden Curvaturen; die Schleimhaut der Magenseitenwände ist nahezu glatt.

Eine prominirende (drüsige) Verdickung der Magenwand in der Mitte der kleinen Curvatur erinnere ich mich nicht gesehen zu haben. (Cfr. Forbes l. c. pag. 425.)

Die Milz

verbindet sich mit der grossen Curvatur des Magens in ihrer ganzen Längenausdehnung durch ein ziemlich festes kurzes ligamentum gastrolienale. Die Milz ist sehr platt gedrückt, dünn am Rande eingekerbt, in die Länge gezogen und von blaugrauer Farbe. — Ihre Länge betrug 60 Centimeter, ihre grösste Breite 14 Centimeter, das gegen den Magenblindsack gerichtete spitzere Ende war 5 Centimeter, das entgegengesetzte stumpfere Ende $8\frac{1}{2}$ Centimeter breit.

Duodenum.

Ueber den Verlauf dieses Darmabschnittes berichtete ich pag. 160, hier habe ich nur zu erwähnen, dass die Valvulae conniventes Kerkringii sehr entwickelt sind. Zumal in der Nähe des im unteren Querstücke einmündenden ductus hepato-pancreaticus bilden sie verschieden gestaltete polygonale „Zellen“; die einzelnen, sehr ansehnlichen, hohen Falten überkreuzen sich zwei- und dreifach u. s. w. und bedingen hiedurch ein „gegittertes“ Ansehen der Darmoberfläche. Nach Mayer sind die

Falten in den oberen Abschnitten des Zwölffingerdarmes gleichförmiger und breiter; ich kann das nicht in Abrede stellen.

Zwischen und auf den Falten bemerke ich zahlreiche Drüsen-Ostien bis zu „Stecknadelkopfgrösse".

Im Magen und Zwölffingerdarme fanden sich über 4000 Distomen: „Distoma robustum" (Lorenz) im ductus hepaticus Nematoden (species?) vor; interessanterweise enthielt der Magen noch eine ansehnliche Zahl von Oestridenlarven; möglicherweise gehören sie der von F. Brauer als „Pharyngobolus africanus" beschriebenen Art an; leider wurde im Rachen diesbezüglich nicht nachgeforscht.

Leber.

Die Forbes'sche Beschreibung finde ich in Uebereinstimmung mit meinen Aufzeichnungen, ungeachtet der genannte Autor einen linken centralen Lappen (der in unserem Falle aber nur durch zwei seichte Randeinkerbungen, ähnlich wie solche Mayer [l. c. pag. 33] am linken Lappen fand, angedeutet war), als dritten Leberlappen auffasst; letztere Angabe findet sich auch bei Huxley (Anatomie der Wirbelthiere, deutsche Ausgabe von Fritz Ratzel, pag. 361).

Bezüglich der gallenblasenartigen Erweiterung des ductus hepaticus muss ich an meiner l. c. pag. 69 gegebenen Schilderung festhalten, ihre Schleimhaut besitzt wenigstens an dem von mir untersuchten Exemplare, wie ich mich neuerlich überzeugen konnte, keine Spur von reticulären Falten*), sie ist absolut glattwandig; die Falten beschränken sich auf jene zweite (untere) Erweiterung, die ich als ein kolossal entwickeltes Diverticulum Vateri auffasse und welcher ich, ganz abgesehen von morphologischen Gründen, wegen der in ihr vor sich gehenden Vermischung von Galle und Pankreassaft die Function einer „Gallenblase nicht zuerkennen möchte.**) Bezüglich dieses letzteren, des sogenannten „Duodenalreceptakels", sowie rücksichtlich der Ver-

*) Solche beschreiben interessanterweise Mr. W. Forbes und Mayer (l. c.); letzterer sagt pag. 33 wörtlich: „Die der Gallenblase entsprechende Erweiterung zeigt im Innern netzförmige Falten; die auf sie folgende Erweiterung, von ihr durch einen Isthmus getrennt, zeigt viele Querfalten, in die letzteren mündet auch der obere pankreatische Gang aus."

**) Ein ähnliches, aber viel kleineres Diverticulum Vateri, das beim Pferde zu beobachten ist, hätte nach L. Franck geradezu die „Bedeutung einer Gallenblase" (?) (Franck, Handbuch der Anatomie der Hausthiere 1871, pag. 550.)

hältnisse des Pankreas und des Ductus hepato-pancreaticus verweise ich auf meine auch bildlich *) erläuterten Angaben l. c. pag. 69 u. ff.

3. Massverhältnisse des Verdauungstractes bei einem circa $2\frac{1}{2}$jährigen afrikanischen Elephanten. **)

Oesophagus: Umfang hinter dem Schlundkopf circa 10%m
„ „ vor der cardia circa 20%m
„ Länge circa 74%m
Magen: Axenlänge 100%m
„ Grösster Umfang 80%m
„ Entfernung der cardia vom pylorus 53%m
„ „ „ „ bis z. Blindsackspitze 37%m
„ „ vom pylorus über die grosse Curvatur bis zur Blindsackspitze 103%m
„ Entfernung vom pylorus über die kleine Curvatur zur Blindsackspitze 100%m
„ Umfang der ersten Pyloruseinschnürung 44%m
„ „ „ zweiten „ 29%m
Duodenum: Durchmesser 8—10%m
„ Länge 150%m
Jejunum et ileum: Länge 7 m/ 70%m
Colon: „ 4 m/
„ ascendens***): „ 1 m/ 50%m
„ transversum: „ 1 m/ 25%m
„ descendens: „ 1 m/ 25%m
Coecum: Umfang nächst dessen Klappe 100%m
„ „ am blinden Ende circa 200%m
„ Länge 75%m
Rectum (d. h. dessen gerader zum Becken verlaufender Abschnitt): Länge 60%m

*) Camper's Abbildung, die in so viele Handbücher überging, ist nicht zutreffend.

**) Das Thier mass am Widerrist 1 m/ 35%m bei einer Rumpflänge von 1 m/ 22%m und soll laut Angabe ein Alter von 2 Jahren erreicht haben. Der Beschaffenheit der Backzähne sprach ihm indess noch ein Jahr zu. Das Totalgewicht betrug ca. 300 Kilogramm.

***) Die Eintheilung des Elephantencolons in einen aufsteigenden, queren und absteigenden Schenkel ist hier nur der Massbestimmung wegen beibehalten worden; sie ist thatsächlich unrichtig (siehe darüber pag. 160.)

4. Respirationssystem.

Insoferne der Lappenbildung der Lunge, seit Aeby's schönen Untersuchungen*) überhaupt eine Bedeutung zukömmt, freue ich mich der Bestätigung meiner l. c. pag. 66 ausgesprochenen Vermuthung, dass die Elephantenlunge ungelappt sei, durch Mr. Forbes' Sectionsbefunde. Das seinerzeit von mir untersuchte Exemplar war in Folge einer abgelaufenen Pleuritis allerdings pathologisch interessanter, als vom zoologischen Standpunkte, ich konnte daher damals keine Gewissheit über den „statu quo ante" erlangen.

Ueber Trachea und Bronchien berichtete ich l. c. pag. 64 bis 66, ich habe hier nur zu erwähnen, dass Mr. Forbes — im Gegensatze zu den sonst variirenden Angaben der Autoren — genau wie ich 28 Trachealringe constatirte.

5. Bezüglich des **Harnsystemes,** auf dessen frühere Beschreibung (l. c. pag. 77—79) ich hier verweisen muss, hätte ich nur zu bemerken, dass Mr. Forbes die rechte Niere aus 8 undeutlich getrennten Lappen zusammengesetzt fand, — wie beim indischen Elephanten ist demnach auch beim afrikanischen die Zahl der Renculi eine wechselnde, — ich zählte 10 Lappen in Uebereinstimmung mit Dönitz (Sitzungsberichte der Gesellschaft naturf. Freunde zu Berlin 1871, pag. 25).

6. Ueber das **Herz** des afrikanischen Elephanten.

Die Form des Elephantenherzens wird von Cuvier und Meckel nur als breit und kurz geschildert; Mayer fügt hinzu: (l. c. pag. 44) „An dem apex cordis sind beide Ventrikel äusserlich durch eine sehr tiefe crena geschieden, so dass der ventriculus sinister die Spitze des Herzens allein bildet", ein Factum, das später unter Anderen Watson bestätigte, während Vulpian und Philipeaux das Herz im Allgemeinen ähnlich dem menschlichen finden.

Ich muss auch in dem vorliegenden Falle Mayer's Angabe als vollständig zutreffend erklären. Das eher breit als lang zu nennende Herz zeigt eine so exquisite Spaltung am apex, dass man (siehe darüber Mr. Watson's Bemerkung über den indischen

*) Der Bronchialbaum der Säugethiere und des Menschen etc. Leipzig, W. Engelmann, 1880.

Elephanten) auch beim afrikanischen von einem cetaceenähnlichen cor duplex sprechen darf; der ungemein muskulöse linke Ventrikel bildet ausschliesslich die Herzspitze; er besass, an seiner freien Aussenfläche gemessen, eine Länge von 18 c/m *), der rechte Ventrikel circa 16 c/m lang stand um 2 c/m höher und war seine Spitze vom apex 6½ c/m entfernt. Das septum ventriculorum mass 12 c/m in der Länge; der sulcus horizontalis cordis hatte einen Umfang von 56 c/m und die Entfernung der Herzspitze vom Bogen der Aorta betrug circa 38 c/m.

Höchst auffallend sind die sinuösen Erweiterungen an den Ursprüngen der beiden grossen Gefässe, eine Einrichtung, die sich nach Stannius an jungen Phoken, nach Duvernoy und Anderen bei vielen, wahrscheinlich indess bei den meisten Cetaceen constant vorfindet. Möglich, dass die gelegentlich längeren Athemunterbrechungen beim Elephanten die Ausbildung dieser Sinuse begünstigen. Mr. Watson hebt sehr richtig hervor, dass entsprechend den sinus Valsalvae drei wohl markirte, schon äusserlich erkennbare „Dilatations" vorhanden seien; ich darf hinzufügen, dass diese sinuösen Erweiterungen der grossen Gefässe bis zur Abgabe ihrer ersten Hauptäste sehr ausgesprochene sind, so beträgt die Länge der Arteria pulmonalis vom Ursprunge bis zur Bifurcationsstelle, längs ihrer Convexität gemessen, circa 21 c/m, ihr Umfang auf der Höhe der sinus Valsalvae beläuft sich auf 24(!) c/m und verjüngt sich derselbe vor der Bifurcation auf etwa 16 c/m; etwas geringer ist der Umfang der Aorta ascendens, die Abnahme ihres Calibers erfolgt aber in ziemlich ähnlichem Verhältnisse, bei einer Totallänge von 13—14 c/m.

6 c/m vor der Bifurcation der Lungenarterie tritt der ductus Botalli ab, derselbe erweist sich für Sonden gröbsten Calibers als leicht durchgängig,**) dessgleichen fand ich das durch eine wohl entwickelte valvula f. o. verschliessbare foramen ovale vollständig offen, daher bequem sondirbar. Ueber die enorme Entwicklung der Kammuskeln in beiden Atrien, die Ausbildung der Aurikeln etc. berichteten in ausführlicher Weise frühere Autoren.

*) Alle angegebenen Masse sind dem mit Alkohol gefüllten Herzen entnommen.

**) Die Durchgängigkeit des Botalli'schen Ganges zeigte sich schon bei der Injection des Herzens mit Alkohol.

Nach den Angaben von Camper, Cuvier, Meckel und Mayer treten aus dem arcus Aortae drei Stämme ab: 1. eine arteria subclavia dextra, 2. eine arteria carotis communis primaria und 3. eine arteria subclavia sinistra.

Mayer jedoch citirt schon eine mündliche Mittheilung Tiedemann's, der zu Folge nur zwei Stämme: ein truncus anonymus dexter und die arteria subclavia sinistra aus dem arcus entsprängen; Owen, Hunter, Vulpian und Philipeaux, Watson, sowie Mr. Forbes (l. c.) bestätigen diese Angabe; auch ich war in der Lage, das letztgenannte Vertheilungsfactum zu constatiren; aus dem (wie schon Mayer hervorhob) kurzen Aortenbogen entspringt ein 5‰ langer, im Durchmesser 4‰ dicker unpaarer Stamm, der die rechte subclavia und gleich darauf die carotis communis primaria abgibt; letztere ist ein überaus kurzes Gefäss, aus dem sich alsbald rechte und linke carotis communis entwickeln; 2‰ von diesem truncus anonymus entfernt tritt die arteria subclavia sinistra ab; wie Mr. Forbes ist es auch mir nicht gelungen, eine von der Theilungsstelle der arteria carotis primaria abtretende arteria thyreoidea inferior simplex, wie solche unter Anderen von C. Mayer (l. c.) beobachtet wurde, aufzufinden.

Camper's Angabe von einem unpaaren Stamm der arteria coronaria cordis bezieht sich wohl auf eine Abnormität, indem seither alle Autoren zwei getrennt entspringende Coronararterien (deren rechte meist stärker als die linke) beschrieben; Dank der Liebenswürdigkeit der Herren Prof. Dr. Franz Eilhard Schulze und Universitäts-Docent Dr. Arthur von Heider war es mir ermöglicht, das in der Sammlung des zootomischen Universitätsinstitutes zu Graz befindliche Herz des oben erwähnten afrikanischen Elephanten diesbezüglich zu untersuchen, und die zuletzt citirte Angabe durchaus zu bestätigen. Ferner fand ich nur zwei Coronarvenen (die von Vulpian und Philipeaux*) beschriebene dritte konnte ich nicht — mit Sicherheit — nachweisen) und zwei venae praecavales; die vier Pulmonalvenen treten nicht getrennt, sondern in zwei dicht neben einander mündende Hauptstämme vereinigt in das linke Atrium.

*) Notes sur le coeur, le foie et les poumons d'un Éléphant (femelle) in Annal. Scienc. natur. 4. Série, Zool. Tom. 5, 1856.

Tafelerklärung.

(Sämmtliche Figuren beziehen sich auf die Anatomie des afrikanischen Elephanten und sind mit Benützung von Skizzen des Herrn Professors Dr. Kundrat, von Dr. A. v. Heider und von mir ausgeführt.)

Tafel VI.

Fig. 1. Lagerungsverhältniss der abdominalen Digestionsorgane. Das Dünndarmconvolut ist bis auf den Anfangstheil des jejunum und das Endstück des ileums in der Zeichnung fortgelassen. Oe. = Oesophagus; V. = Magen; p. = pylorus; duod. = Duodenum; Jej. = Jejunum; il. = ileum; coec. = coecum; I., II., III. Colonschlingen C. s. = oberes Colon; C. m. = „queres" Colon; C. i. = unteres Colon; r. = Anfang des rectums; h. = Leber; h. p. = lig. hepato-gastricum; h. d. = lig. hepato-duodenale; d. j. = Aufhängeband des jejunum pl. i. c. = plica ileo coecalis; M. c. = Mesenterium des Dickdarmes.

Fig. 2. Etwas schematisirte Darstellung des Enddarmverlaufes: r. c. = Theil des ligamentum recto-colicum; r. d. = lig. recto-duodenale; h. p. = ductus hepato-pancreaticus.

Fig. 3. Stück des Enddarmes mit aufliegendem Duodenum; ferner pancreas ductus hepato-pancreaticus und der ductus hepaticus mit der gallenblasenartigen Erweiterung.

Fig. 4. Conturen der Leber, Obensicht; r. l. = rechter Lappen; l. c. = sog. linker centraler; l. l. = linker lateraler Lappen; l. s. = ligamentum suspensorium hepatis.

Fig. 1.

Fig. 2.

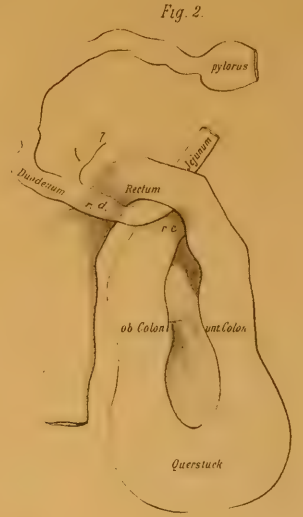


Fig. 3.

Fig. 4.

lic. Anst. Th. Schneider's We. u. Presuhn, Graz.

Analyse des Lindenbrunnen in Zlatten bei Pernegg in Steiermark.*)

Von Professor **Max Buchner** in Graz.

Diese Quelle befindet sich in der Gemeinde Kirchdorf, etwa zwei Kilometer nordwestlich der Südbahnstation Pernegg, neben dem Gasthause „zur Linde“ in Zlatten, an der Wien-Triester Reichsstrasse, das Wasser wird durch ein Pumpwerk aus dem etwa 14 Meter tiefen Schacht gehoben. Was die geologischen Verhältnisse betrift, so liegt die Quelle im Bereiche des Hornblende-Gesteines, welches sich von da in südlicher und östlicher Richtung verbreitet, hart an der Grenze des Glimmerschiefergebietes, welches im benachbarten Hochanger und im Nordabhange des Rennfeldes vorherrscht. In diesem Hornblende-Gesteine, welches aus Quarz, Glimmer, Feldspath und Hornblende in sehr wechselnder Mischung besteht, sind Serpentine eingelagert und zwar westlich von der Quelle im Zlattengraben, nach A. v. Morlot „ein kleiner Flecken von anstehenden, ziemlich verwitterten Serpentin.“ In gleicher Richtung, etwa zwei Kilometer westlich von Zlatten, findet sich eine Sauerquelle, welche sehr reich an Kohlensäure zu sein scheint, doch ihres aufdringenden Geschmackes halber nicht zur allgemeinen Verwendung kam.

Das Wasser des Lindenbrunnen ist ganz klar, entwickelt allmählich Gasblasen, hält sich in verschlossenen Gefässen völlig klar. Die Temperatur der Quelle wurde bei 4° R. mit 3·5° R. gefunden. Das specifische Gewicht ergab bei 13·3° C. 1·00370.

Die qualitative Analyse ergab an Metallen: Kalium, Natrium, Spuren von Lithium. Calcium, Magnesium, Aluminium, Eisen; an Säuren: freie Kohlensäure, Schwefelsäure, Salpetersäure, Spuren von Phosphorsäure und Borsäure, Kieselsäure und Chlor. Das Wasser war frei von Ammoniak und salpetriger Säure, enthielt auch nur Spuren organischer Substanzen.

---

*) Diese Abhandlung ist uns erst während des Druckes der „Mittheilungen“ zugekommen, wir konnten dieselbe daher an passenderer Stelle nicht mehr einreihen. *Die Red.*

Die quantitative Bestimmung ergab in 10.000 Theilen 29.969 Theile festen Rückstandes. Diese entsprechen nun auf 10.000 Theile Wassers und auf doppeltkohlensaure Salze berechnet, in welcher Verbindung sie auch enthalten sind, folgenden einzelnen Bestantheilen:

Kaliumsulfat	1·8959
Natriumsulfat	0·0797
Natriumchlorid	6·6770
Natriumnitrat	0·0817
Natriumhydrocarbonat	16·9940
Calcium hydrocarbonat	5·9961
Magnesium hydrocarbonat	6·1208
Ferrohydrocarbonat	0·0395
Thonerde mit Phosphorsäure	0·0249
Kieselsäure	0·3580
Summe der gelösten Bestandtheile	38·2676
Freie Kohlensäure	9·6830
Summe aller wägbaren Bestandtheile	47·9506

1 Volum Wasser enthält daher 0·4866 Vol. freie Kohlensäure.

Zur Controle der Einzelnbestimmungen und des Abdampfungsrückstandes wurde das Mineralwasser mit Schwefelsäure versetzt, abgedampft und stark geglüht. Der Rückstand wog für 1 Liter 3·8920 Gramme, während die Umrechnung der gefundenen Salze auf Sulfate 3·9029 Gramme erforderte, woraus man auf die exacte Ausführung der Analyse schliessen kann.

Aus diesen Untersuchungsresultaten geht nun hervor, dass das Wasser des Lindenbrunnen zu den alkalischen Säuerlingen zählt, durch seinen merklichen Gehalt an Kochsalz den Uebergang zu den alkalisch-muriatischen Säuerlingen bildet. Der Lindenbrunnen hat hinsichtlich seines Gehaltes an doppeltkohlensaurem Natron und des Kochsalzgehaltes eine gewisse Aehnlichkeit mit den Emserquellen, bezüglich eines Gehaltes an doppeltkohlensaurem Kalke und Magnesia schliesst er sich an die Wässer von Roisdorf, Giesshübl und Neuenahr an, wie folgende Zusammenstellung zeigt:

	Emser Krähnchen,	Lindenbrunnen,	Giesshübl,	Neuenahr.
Doppeltkohlensaures Natron	1·9790	1·6994	1·1928	1·050
„ Magnesia	0·2069	0·6120	0·2133	0·437
„ Kalk	0·2475	0·5996	0·3404	0·302
„ Eisen	0·0019	0·0039	0·0609	0·019
Natrium Chlorid	0·9831	0·6677	1·0226	0·112
Freie Kohlensäure in ○%	983	486	498	498

Zieht man ferner in Betracht, dass die ähnlichen Quellen von Ems, Roisdorf, Giesshübl und Neuenahr einer europäischen Berühmtheit sich erfreuen, so kann dem Lindenbrunnen eine hoffnungsvolle Zukunft nicht abgesprochen werden.

Die athmosphärischen Niederschläge der Steiermark im Jahre 1880.

Von Prof. Dr. **Gustav Wilhelm.**

Die Messung der atmosphärischen Niederschläge wurde im Jahre 1880 an nachstehend verzeichneten 41 Stationen vorgenommen:

Gebiet des Traunthales.

Ort	Seehöhe in Meter	Beobachter
1. *Alt-Aussee* . . .	944	Hr. A. Schernthanner, k. k. Bergverwalter.
2. *Markt Aussee* .	655	„ Victor Konschegg, Lehrer.

Gebiet des Ennsthales.

3. *Ramsau*	1086	Hr. Fried. Traug. Kotschy, evang. Pfarrer.
4. *Schladming* . .	746	„ Johann Bruckner, Oberlehrer.
5. *Donnersbach* . .	964	„ Alois Zill, Forstmeister.
6. *Hohentauern* . .	1260	„ P. Gerhard Fasching, Pfarrer.
7. *Admont*	622	„ P. Ulrich Masten, Stiftscapitular (in den Monaten Februar, November und December „ Fr. Odilo Zimmermann).
8. *Eisenerz*	663	„ Josef Kutschera, Cassier.
9. *St. Gallen* . . .	486	„ Anton Hoffmann. Forstmeister.
10. *Wildalpen* . .	543	„ Hugo Kham, Forstbeamter.

Gebiet des Murthales.

11. *Turrach*	1264	Hr. K. Petsch, Hüttenverwalter.
12. *Murau*	806	„ Dr. E. Kleinsasser, k. k. Bezirksarzt.
13. *St. Lambrecht* .	1036	„ P. Gallus Moser, Stiftscapitular.
14. *Judenburg* . . .	729	„ Max Helff, Bürgerschul-Director.
15. *Sillweg*	724	„ Franz Weber.
16. *St. Anna* im Lavantegg	996	„ P. Josef Pürstinger, Pfarrvicar.
17. *Leoben*	539	„ Franz Lorber, Prof. an der k. k. Bergacademie.
18. *Spital a./S.* . .	790	„ Wenzel Hödl, Oberlehrer.
19. *Bruck a./M.* . .	490	„ Dr. Schmid, Arzt.
20. *Pernegg*	484	„ Vincenz Hess, Forstmeister.
21. *Neuhof*	716	„ F. Wallner, Revierförster.
22. *Graz* (Joanneum) .	351	„ Dr. G. Wilhelm, Professor.
23. *Voitsberg*	397	„ M. Dominicus, Bürgerschullehrer.
24. *Pöls*	329	„ Wilhelm Kemper, Gutsinspector.
25. *Oberhaag*	386	„ Josef Heinisch, Oberlehrer.

Ort	Seehöhe in Meter	Beobachter
26. *Stainz*	440	Hr. Franz Forster, Oberlehrer.
27. *Brunnsee*	247	„ Alois Werk, Gutsdirector.
28. *Gleichenberg* . .	305	„ Hans Hussl, Telegrafenbeamter.
29. *Radkersburg* . .	222	„ Eduard Huber, Bürgerschullehrer.

Gebiet des Raabthales.

30. *Radegund*	737	Hr. Eduard Schimack, Inspector.
31. *Gleisdorf*	362	„ Richard Mayr, Apotheker.
32. *Hartberg*	361	„ Johann Borstnick, Bürgerschullehrer.
33. *Fürstenfeld* . .	290	„ Anton Kokalj, Bürgerschullehrer (in den Monaten August und September Herr Ludwig Fischer, k. k. Postmeister).

Gebiet des Drauthales.

34. *Windischgraz* .	348	Hr. Josef Barle, Volksschul-Director.
35. *Gonobitz*	307	„ Carl St. Fleischer, Apotheker.
36. *Pettau*	211	„ Jul. Głowacki, Prof. am Realgymnasium.

Gebiet des Savethales.

37. *Riez*	320	Hr. Franz Źolgar, Oberlehrer.
38. *Neuhaus*	365	„ Paul Weszther, Apotheker.
39. *Cilli*	234	„ A. Deschmann, Professor.
40. *Tüffer*	222	„ Joh. Castelliz, k. k. Bezirksrichter,
41. *Ramm*	139	„ Ign. Schniderschitsch, Apotheker.

Die Zahl der Stationen hat sich gegen das Vorjahr um zwei vermehrt: St. Anna im Lavantegg, wo, wie bereits im vorjährigen Berichte mitgetheilt, durch den hochw. Herrn Prior P. Wilfried Schmidt in Admont eine Station errichtet und die Beobachtungen von Herrn Pfarrvicar Josef Pürstinger im März begonnen wurden, und Oberhaag bei Arnfels, wo Herr Oberlehrer Heinisch meteorologische Beobachtungen vornimmt und sich in dankenswerther Weise zur Mittheilung der Ergebnisse der Niederschlagsmessungen an den Verein bereit erklärt hat.

Ausserdem wurde vom Herrn Baron von Esebeck in Schloss Reichenburg eine Beobachtungsstation errichtet, welche im Jahre 1880 ihre Thätigkeit begonnen hat.

Die Summen der dort gemessenen Niederschläge betrugen

im September 1880	132·20	Mm.
„ October „	102·40	„
„ November „	41·20	„
„ December „	32·00	„

Vom Jahre 1881 an werden die Ergebnisse der dortigen Beobachtungen regelmässig in die Zusammenstellung aufgenommen werden.

In der Zusammenstellung für das Jahr 1880 ergaben sich nur bei den Stationen Murau. Stainz und Pettau Lücken. Die Beobachtungen in Murau wurden durch die Ernennung unseres dortigen sehr eifrigen Beobachters, Herrn Dr. E. Kleinsasser, zum k. k. Bezirksarzte in Pettau, unterbrochen, doch wird die Wiederaufnahme derselben ehestens erfolgen. Bezüglich der Station Stainz müssen wir mit Bedauern mittheilen, dass Herr Oberlehrer Franz Forster das wiederholte Ersuchen um Mittheilung der Beobachtungs-Ergebnisse der Monate September bis December ohne Angabe irgend eines Grundes unerwiedert gelassen hat. In Pettau ist die Unterbrechung der Beobachtungen durch einen Wechsel in der Person des Beobachters veranlasst; an Stelle des Herrn Professors J. Glowacki hat Herr Professor Rudolf Gaupmann die Fortsetzung der Beobachtungen vom December 1880 an übernommen.

Für das Jahr 1881 steht eine weitere Vermehrung der Stationen in Aussicht. Insbesondere wird eine empfindliche Lücke in unserem Beobachtungsnetze durch Errichtung einer Station in Marburg ausgefüllt. Nachdem die Fortsetzung der im Jahre 1877 vorgenommenen Beobachtungen an der Landes-Obst- und Weinbauschule daselbst nicht möglich war, konnte der naturwissenschaftliche Verein, Dank dem Entgegenkommen des Herrn Georg Kaas, Directors der k. k. Lehrerbildungs-Anstalt in Marburg, an dieser Lehranstalt eine neue Station ins Leben rufen, und Herr Professor Alexander Mell hat sich bereit erklärt, die Beobachtungen, welche im März 1881 beginnen werden, zu übernehmen. Es ist auch Aussicht vorhanden, dass in Maria-Zell eine Station errichtet und in Sauerbrunn die seit 1878 unterbrochenen Beobachtungen wieder fortgesetzt werden, so dass wir hoffen dürfen, im Jahre 1881 die Zahl der Beobachtungsstationen auf 45 zu bringen.

Wir erfüllen eine angenehme Pflicht, indem wir allen Herren Beobachtern für die eifrige Vornahme der Beobachtungen und die pünktliche Einsendung der monatlichen Berichte über dieselben unseren verbindlichsten Dank aussprechen und die Bitte daran knüpfen, auch fernerhin das gemeinnützige Wirken unseres Vereines in ebenso thatkräftiger Weise unterstützen zu wollen.

1880	Traunthal		Ennsthal							
	Alt-Aussee	Aussee	Ramsau	Schladming	Donnersbach	Hohentauern	Admont	Eisenerz	St. Gallen	Wildalpen
Monatliche und jährliche Summen der Niederschläge in Millimeter										
Januar	147·00	160·90	39·40	56·40	48·45	16·70	36·30	69·70	66 66	79·40
Februar	28·90	41·00	52·30	43·60	30·70	52·30	46·50	57·25	57·70	48·00
März	151·90	135·80	66·00	40·90	63·20	60·40	74·10	109·50	165·30	66·60
April	70·40	125·80	52·80	63·30	39·70	63·00	74·50	51.20	99.90	126·90
Mai	146·30	271·60	101·50	107·30	110·80	130·20	131·50	98·45	245·40	88·30
Juni	167·40	334·30	96·00	129·00	126·90	141·60	156·80	133·75	91·70	121·10
Juli	230·70	541·70	116·00	122·90	135·30	145·80	175·90	110·05	59·70	77·80
August	502·90	822·90	279·20	264·70	208·20	152·80	247·50	287·70	185·10	175·20
September	232·70	233·10	139·70	130·80	115·10	169·60	131·90	158·50	158·50	132.10
October	126·30	151·00	45·10	47·10	49·40	50·30	70·80	58 00	49·00	68·80
November	104·90	57·10	47·70	36·90	41·20	72·80	51·60	44·10	37·10	41 90
December	443·70	188·80	49·50	255·10	146·00	91·60	153·50	198 30	169.70	218·30
Jahr	2353·10	3064·00	1085·20	1298·00	1114·95	1147·10	1350·90	1376·50	1385·70	1244·40
Summen der Jahreszeiten in Millimeter										
Winter	619·60	390·70	141·20	355·10	225·15	160·60	236·30	325·25	294·00	345·70
Frühling	368·60	533·20	220·50	211·50	213·70	253·60	280·10	259·15	510·60	281·80
Sommer	901 00	1698·90	491·20	516·60	470·40	440·20	580·20	531·50	336·50	374·10
Herbst	463·90	441·20	232 50	214·80	205 70	292·70	254·30	260·60	244·60	242·80
Jahr	2353·10	3064.00	1085·20	1298 00	1114·95	1147·10	1350·90	1376 50	1385·70	1244·40
Procentische Vertheilung der Niederschläge auf die Jahreszeiten										
Winter	26·33	12 75	13·01	27·36	20·19	14·00	17·49	23·63	21·22	27·78
Frühling	75·66	17·40	20·30	16 29	19·17	22·11	20·73	18 83	36·85	22·65
Sommer	38·29	55·45	45·27	39·80	42·19	38·37	42 95	38·61	24·28	30·06
Herbst	19·72	14·40	21·42	16·55	18·45	25·52	18·83	18·93	17.65	19·51
Schneemengen in Millimeter										
Januar	70·60	86 80	33·40	10.30	8·85	15·40	30·00	34·80	33·40	43·80
Februar	26.90	16·70	52·30	30·10	19 10	52·30	31·30	17·65	42·20	32·90
März	41·40	42·80	46·50	16·30	12·30	25·75	13·45	12·60	44·40	20·55
April	5·00	6·65	12·50	3·50	3·70	27·45	.	1·90	.	9·30
Mai	23·20	.	30·50	.	5·00	44·95	3·58	?	.	0·90
Juni	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Juli	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
August	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
September	.	.	?	.	.	.	.	.	.	.
October	12·40	13·02	0·90	.	.	2·50	5·60	0·85	3·10	0·60
November	33·10	14·50	21·30	.	.	28·28	3·50	1·30	11·70	12·30
December	286·80	75 00	44·40	29·50	29·00	90 60	45·27	91·80	57·85	191·40
Jahr	499.40	255·47	241.80	89·70	77 95	287·23	132·70	160·90	192·65	311·75
Schneemengen in den einzelnen Jahreszeiten in Millimeter										
Winter	384·30	178·50	130·10	69·90	56·95	158·30	106 57	144·25	133·45	268·10
Frühling	96·60	49·45	89·50	19·80	21·00	98·15	17·03	14·50	44·40	30·75
Sommer	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Herbst	45·50	27·52	22·20	.	.	30·78	9·10	2·15	14·80	12·90
Verhältniss der Schneemenge zur gesammten Niederschlagshöhe in Procenten										
Winter	62·02	45·69	92·18	19·68	18·27	98·57	45·10	44·35	45·39	77·55
Frühling	18·88	9·27	40·62	9·36	9·83	38·70	6·07	5·58	8·70	10·91
Sommer	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Herbst	9·81	6.24	9 55	.	.	10·52	3·58	0·82	6·05	5·31
Jahr	21·22	8·34	22·28	6·91	6·99	25.04	9·82	11·69	13·90	25·05

1880	Traunthal		Ennsthal							
	Alt-Aussee	Aussee	Ramsau	Schladming	Donnersbach	Hohentauern	Admont	Eisenerz	St. Gallen	Wildalpen
	Gesammtzahl der Tage mit Niederschlägen									
Januar	10	9	10	4	5	6	6	12	12	4
Februar	6	9	6	6	7	6	9	6	7	7
März	8	13	11	6	9	9	8	9	9	9
April	14	17	10	13	10	11	11	14	12	11
Mai	18	18	19	17	17	16	18	18	24	9
Juni	23	25	19	20	16	22	19	20	21	15
Juli	21	23	22	21	17	17	19	20	21	6
August	23	24	26	24	22	26	23	20	24	17
September	17	15	22	14	17	17	17	12	22	13
October	17	14	10	13	10	11	13	18	18	8
November	16	11	10	8	10	10	6	14	16	6
December	19	16	10	15	9	16	12	16	18	10
Jahr	192	194	175	161	149	167	161	179	204	115
	Zahl der Tage mit Niederschlägen in den einzelnen Jahreszeiten									
Winter	35	34	26	25	21	28	27	34	37	21
Frühling	40	48	40	36	36	36	37	41	45	29
Sommer	67	72	67	65	55	65	61	60	66	38
Herbst	50	40	42	35	37	38	36	44	56	27
	Mittlere Niederschlagshöhe eines Tages (Millimeter)									
Winter	17·70	11·49	5·43	14·20	10·72	5·74	8·75	9·57	7·95	16·46
Frühling	9·22	11·11	5·51	5·88	5·94	7·04	7·57	6·32	11·35	9·72
Sommer	13·45	23·60	7·33	7·95	8·55	6·77	9·51	8·86	5·09	9·84
Herbst	9·27	11·03	5·54	6·14	5·56	7·70	7·06	5·92	4·37	8·99
Jahr	12·25	15·79	6·20	8·06	7·49	6·87	8·39	7·69	6·79	10·82
	Zahl der Schneetage									
Januar	8	7	9	2	3	5	6	10	10	2
Februar	5	5	6	4	3	6	5	3	6	5
März	6	5	9	3	4	7	3	7	7	5
April	1	2	3	1	1	4	.	1	.	1
Mai	5	.	7	.	1	6	2	1	.	1
Juni	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Juli	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
August	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
September	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.
October	2	3	1	.	.	2	4	2	2	2
November	6	5	5	.	.	6	1	2	5	3
December	15	8	9	6	5	16	7	10	6	8
Jahr	48	35	51	16	17	52	28	36	36	27
	Vertheilung der Schneetage auf die Jahreszeiten									
Winter	28	20	24	12	11	27	18	23	22	15
Frühling	12	7	19	4	16	17	5	9	7	7
Sommer	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Herbst	8	8	8	.	.	8	5	4	7	5

1880	Mur-										
	Tur-rach	Murau	St. Lam-brecht	Juden-burg	Sill-weg	St. Anna	Leo-ben	Spital a./S.	Bruck	Pern-egg	Neu-hof
	Monatliche und jährliche Summen der										
Januar	6·80	3·14	2·00	0·10	1·80	—	2·30	49·40	3·00	4·10	0·00
Februar	60·90	26·30	35·50	69·00	53·60	—	45·90	14·00	49·00	50·30	54·80
März	21·20	15·10	27.90	19·30	25·70	12,20*)	37·30	98·20	34·20	30·70	26·50
April	57·80	69·20	52·50	43·10	53·90	50·55	34·70	40·10	27·50	42·70	76.30
Mai	134·60	119·50	125·30	118·80	109·10	161·35	94·50	72·90	104,30	116·20	130·80
Juni	122·40	116·90	123·40	102·00	140·10	122·70	66·20	145·70	74·90	82·50	178·10
Juli	107·40	132·50	203·70	139·10	122·20	137·60	105·00	126·40	90·90	94·30	167·00
August	118·10	126 00	126·90	109·00	129·40	98·85	88·60	169·00	102·60	106·90	115·60
September	78.50	103 70	86·30	73·40	100·60	72·70	81·00	105·60	85·90	112·50	111·40
October	57·70	—	56·60	42·20	54·80	58·75	46·30	61·70	50·20	51 40	90 90
November	121·90	—	101·20	58 80	69·70	79·45	45·40	41·30	35·50	60 50	82·90
December	53·30	—	55·90	34·40	61·80	18·70	45.60	216·00	54·70	54 60	52 70
Jahr	940·60	—	997·20	809 20	922·70	—	692·80	1140 30	712·70	806·70	1087·00
	Summen der Jahres-										
Winter	121·00	—	93·40	103·50	117·20	—	93·80	279 40	106·70	109·00	107·50
Frühling	213·60	203 80	205 70	181·20	188·70	224·10	166·50	211·20	166·00	189 60	233·60
Sommer	347·90	375·40	454·00	350·10	391·70	359·15	259·80	441 10	268·40	283·70	460 70
Herbst	258·10	—	244·10	174·40	225·10	210·90	172·70	208·60	171·60	224·40	285 20
Jahr	940 60	—	997·20	809·20	922 70	—	692·80	1140·30	712·70	806 70	1087·00
	Procentische Vertheilung der Nieder-										
Winter	12·86	—	9·37	12·79	12·70	—	13·54	24·50	14·97	13·51	9 89
Frühling	22·71	—	20·63	22·39	20·45	—	24·03	18 52	23·29	23·50	21·49
Sommer	36·99	—	45·52	43·27	42·45	—	37·50	38·69	37·66	35·17	42·30
Herbst	27·44	—	24·48	21·55	24 40	—	24·93	18 29	24·08	27·82	26 24
	Schneemengen										
Januar	6·80	0·14	1·40	0.10	1·30	—	1·60	29·40	2·00	3·00	0·00
Februar	58·60	2·05	15·40	40·00	38·90	—	8·70	8·00	9·40	13·80	30·70
März	21·20	0·20	13·00	6·20	4·80	12.10	2·60	59·00	5·30	4·50	6·30
April	14·30	2·50	32·20	20·00	22·40	33.08	.	.	.	.	.
Mai	53·80	0·50	9.00	8·70	1·22	36·74	.	.	.	.	8·40
Juni	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Juli	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
August	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
September	0·50	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
October	4·70	—	1·50	.	.	7·28	.	.	.	.	.
November	16·40	.	24·40	5·60	8·97	29·01	0·60	6·20	0·80	0·90	4·50
December	53 30	—	36 20	16·10	19·10	17·90	4·90	82·90	5·30	6·00	8 80
Jahr	229·60	—	133·10	96 70	96 69	—	18 40	185·50	22·80	28·20	58·70
	Schneemengen in den einzelnen										
Winter	118·70	—	53·00	56·20	59·30	—	15·20	120·30	16·70	22·80	39·50
Frühling	89·30	3·20	54·20	34·90	28·42	81·92	2·60	59·00	5·30	4·50	14·70
Sommer	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Herbst	21·60	.	25·90	5·60	8·97	36·29	0·60	6·20	0 80	0·90	4·50
	Verhältniss der Schneemenge zur gesammten										
Winter	98·10	—	56·74	54·30	50·60	—	16·20	43·06	15·65	20,92	36·75
Frühling	41·81	1 57	26·35	19·26	15·06	36·56	1·56	27·94	3·19	2·37	6·29
Sommer	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Herbst	8·37	.	10·61	3·21	3·99	17·21	0·35	2·97	0.47	0 40	1·58
Jahr	24·41	—	13·35	11·95	10·48	—	2·66	16·27	3·20	3·49	5·40

*) Die Beobachtungen wurden am 17. März 1880 begonnen.

t h a l								Raabthal			
Graz	Voitsberg	Pöls	Oberhaag	Stainz	Brunnsee	Gleichenberg	Radkersburg	Radegund	Gleisdorf	Hartberg	Fürstenfeld
Niederschläge in Millimeter											
4 50	3.30	4·80	10·70	5·60	3·70	7·00	5·00	4·00	2·60	2·50	3·30
133·80	97·85	97·30	132 00	105·00	65·70	79·50	48·70	67·90	92·10	72·50	54·25
8·05	7·75	13·00	12·90	15·90	5·60	7·40	3·55	16·70	0·60	6·80	5·20
55·70	63·40	62·60	81·20	84·30	40·60	48·70	32·55	57·80	66·00	64·30	46·40
180·30	150·10	196·00	175·40	147·40	203·40	163·00	164·30	203·30	121·10	81·00	134·55
96·60	132·30	120·10	168·80	144·80	99·20	81 50	78·05	119·50	109·50	87·50	107·85
169·75	112·35	139·40	169·80	135·40	108·10	114·30	143·65	110·60	123·90	101 80	104·55
147·70	118·00	140·00	106·50	157.10	153·30	110·10	134·20	128·50	90·50	136·62	114·20
98·30	91·45	121·70	66·90	—	99·40	88·00	95·50	124·40	83·50	122·10	96·50
84·65	76·25	74·50	81·50	—	99·50	82·50	115·60	81·10	72·90	87·70	68·20
115·00	84·31	86·90	112·60	—	99·70	88·80	107 60	95·20	92·60	78·60	95·85
26·65	21·70	14·10	17·50	—	11·50	14·70	10·75	32·70	8·20	24·19	16·95
1121·00	958·76	1070 40	1135·80	—	989·70	885·50	939 45	1041·70	863·50	865·61	847·80
zeiten in Millimeter											
164·95	122·85	116·20	160·20	—	80·90	101·20	64·45	104·60	102 90	99·19	74·50
244·05	221·25	271·60	269·50	247 60	249 60	219·10	200 40	277·80	187 70	152·10	186·15
414 05	362·65	399·50	445·10	437·30	360 60	305·90	355·90	358·60	323·90	325 92	326 60
297·95	252·01	283·10	261·00	—	298·60	259·30	318·70	300 70	249·00	288·40	260 55
1121 00	958·76	1070·40	1135 80	—	989·70	885·50	939·45	1041·70	863·50	865·61	847 80
schläge auf die Jahreszeiten											
14 71	12·81	10·86	14·10	—	8·18	11·43	6·86	10 04	11·92	11·46	8 79
21·77	23·08	25·37	23·73	—	25·22	24·74	21·33	26·67	21·74	17·57	21·96
36·94	37·82	37·42	39·19	—	36·43	34·55	37·88	34·42	37·51	37·65	38·52
26·58	26·29	26·45	22·98	—	30 17	29·28	33·93	28·87	28·83	33·32	30·73
in Millimeter											
4·50	3·30	4·80	10·70	5·60	3·70	7·00	5·00	4·00	2·60	2·20	3·30
53·17	53·35	48·55	41·00	27·20	32·85	65·77	21·00	27·05	32·30	17·83	12·44
2·85	2·65	11·00	6·00	7·00	1·00	.	.	3·10	0·10	2·05	0·30
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
0·10	10·00	.	12·40	0·10	.	.	.	10·00	.	.	1·54
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
4·96	5·51	5·28	.	—	2·80	1·45	0·79	9·32	3·57	11·80	8·85
.	—	.	.	.	.	.	.	5·83	.	1·65	.
65 58	74·81	69·63	70·10	—	40·35	74·22	26·79	59 30	38·57	35·53	26·43
Jahreszeiten in Millimeter											
57·67	56·65	53·35	51·70	—	36·55	72·77	26·00	36·88	34·90	21·68	15·74
2·95	12·65	11·00	18·40	7·10	1·00	.	.	13·10	0·10	2·05	1·84
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
4·96	5·51	5·28	.	—	2·80	1·45	0·79	9·32	3·57	11·80	8·85
Niederschlagshöhe in Procenten											
34 96	46·11	45·91	32 27	—	45·18	71·91	40·34	35·26	33·92	21·86	21·13
1·21	5·72	4·05	6·83	2·87	0·40	.	.	4·72	0·05	1.35	0·99
.	.	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1·66	2·18	1·86	.	—	0·94	0·56	0·25	3·10	1·43	4·09	3·39
5·85	7·80	6 50	6·17	—	4·08	8·38	2·85	5·69	4·47	4·15	3·12

1880	Mur-										
	Tur-rach	Murau	St. Lam-brecht	Juden-burg	Sill-weg	St. Anna	Leoben	Spital a./S.	Bruck	Pern-egg	Neu-hof
	Gesammtzahl der Tage										
Januar	3	5	4	4	4	—	6	3	4	3	0
Februar	5	8	5	4	4	—	6	8	5	5	4
März	9	14	10	8	10	8	12	7	9	9	4
April	10	15	12	10	10	15	17	8	13	10	9
Mai	15	24	18	18	18	21	19	9	20	17	12
Juni	17	20	21	20	19	19	16	17	16	18	16
Juli	12	14	16	11	10	15	16	11	15	11	11
August	10	19	19	17	21	21	19	18	18	20	15
September	10	14	11	8	11	12	19	13	17	15	11
October	8	—	9	12	10	10	10	6	10	9	7
November	9	—	12	8	12	12	14	12	12	10	9
December	6	—	10	5	9	7	13	8	10	9	7
Jahr	114	—	147	125	138	—	167	120	149	136	105
	Zahl der Tage mit Niederschlägen										
Winter	14	—	19	13	17	—	25	19	19	17	11
Frühling	34	53	40	36	38	44	48	24	42	36	25
Sommer	39	53	56	48	50	55	51	46	49	49	42
Herbst	27	—	32	28	33	34	43	31	39	34	27
	Mittlere Niederschlagshöhe										
Winter	8·64	—	4·92	7·96	6·89	—	3·75	14·71	5·62	6·41	9·77
Frühling	6·28	3·84	5·14	5·03	4·97	5·09	3·47	8·80	3·95	5·27	9·34
Sommer	8·93	7·08	8·11	7·29	7·83	6·53	5·09	9·59	5·47	5·79	10·97
Herbst	9.56	—	7·63	6·23	6·82	6·20	4·02	6·73	4·40	6·60	10·56
Jahr	8·25	—	6·78	6·47	6·69	—	4·15	9·50	4·78	5·93	10·35
	Zahl der										
Januar	3	5	3	3	3	—	4	2	3	2	0
Februar	5	3	5	2	3	—	2	5	1	2	3
März	9	3	7	3	4	8	3	4	4	4	2
April	6	1	3	1	1	8	.	.	.	.	.
Mai	5	1	3	1	1	7	.	.	.	.	1
Juni	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—
Juli	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
August	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
September	1					.	.	.	.	.	.
October	1	—	1	.		1	.	.	.	.	.
November	3	—	3	2	4	7	1	4	1	2	2
December	6	—	7	2	3	6	2	5	3	2	2
Jahr	39	—	32	14	19	—	12	20	12	12	10
	Vertheilung der Schnee-										
Winter	14	—	15	7	9	—	8	12	7	6	5
Frühling	20	5	13	5	6	23	3	4	4	4	3
Sommer	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Herbst	5	—	4	2	4	8	1	4	1	2	2

t h a l								Raabthal			
Graz	Voits-berg	Pöls	Ober-haag	Stainz	Brunn-see	Glei-chen-berg	Rad-kers-burg	Rade-gund	Gleis-dorf	Hart-berg	Für-sten-feld
mit Niederschlägen											
4	2	3	3	2	2	5	1	2	2	2	7
9	6	4	5	9	5	7	5	4	6	8	10
12	8	3	5	7	4	4	2	5	2	10	10
18	14	13	14	14	12	10	9	12	13	10	16
20	16	18	17	21	18	18	15	15	19	17	18
20	16	13	15	16	14	16	10	12	18	11	18
16	16	15	14	19	13	13	9	7	8	12	13
22	20	18	21	24	16	16	17	15	19	16	25
14	12	12	12	—	7	9	9	7	6	19	12
12	10	9	11	—	12	12	10	8	10	19	10
11	12	9	14	—	10	11	8	7	11	13	12
7	5	3	7	—	4	5	4	4	2	7	6
165	137	120	138		117	126	99	98	116	144	157
in den einzelnen Jahreszeiten											
20	13	10	15	—	11	17	10	10	10	17	23
50	38	34	36	42	34	32	26	32	34	37	44
58	52	46	50	59	43	45	36	34	45	39	56
37	34	30	37	—	29	32	27	22	27	51	34
eines Tages (Millimeter)											
8·25	9·45	11·62	10·68	—	7·35	5·95	6·45	10·46	10·29	5·83	3·24
4·88	5·82	7·99	7·48	5·89	7·34	6·85	7·71	8·68	5·52	4·11	4·23
7·14	6·97	8·69	8·90	7·41	8·38	6·79	9·89	10·55	7·19	8·36	5·83
8·05	7·41	9·44	7·06	—	10·30	8·10	11·80	13·67	9·22	5·65	7·66
6·79	7·00	8·92	8·23	—	8·46	7·03	9·49	10·63	7·44	6·01	5·40
Schneetage											
4	2	3	3	2	2	5	1	2	2	2	6
5	4	2	5	3	4	7	3	3	2	6	7
5	2	2	1	3	1	.	.	1	1	2	3
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1	1	.	1	1	.	.	.	1	.	.	1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5	3	2	.	—	1	2	1	3	4	2	2
.	.	.	.		.	.	.	2	.	1	.
20	12	9	10	—	8	14	5	12	9	13	19
tage auf die Jahreszeiten											
9	6	5	8	—	6	12	4	7	4	9	13
6	3	2	2	4	1	.	.	2	1	2	4
.	.	.	—	.	.	.	—	.	.	.	.
5	3	2	—	—	1	2	1	3	4	2	2

1880	Drauthal			Savethal				
	Windischgraz	Gonobitz	Pettau	Riez	Neuhaus	Cilli	Tüffer	Rann
Monatliche und jährliche Summen der Niederschläge in Millimeter								
Januar	3·60	12·10	8·40	7·30	20·60	14·90	9·80	8·30
Februar	93·30	64·30	43·20	76·80	70·10	77·00	74 20	49·50
März	12·25	12·80	3·20	5·60	1·30	8·50	10 80	8·40
April	43·10	68·00	35·70	89·30	63·00	31·60	43·40	25·80
Mai	168·40	201·85	188·50	145·90	175·40	121·10	176·50	109·40
Juni	147·00	204·40	—	158·80	130·70	133·40	154·80	120·30
Juli	136·20	184·70	—	104·80	223·40	198·40	126·40	80·90
August	172·00	180·80	—	98·00	222·90	187·60	267 10	169·00
September	121 00	180·00	—	126·10	127·30	84·40	115·10	138·80
October	108·00	145·90	—	84·50	164·50	140·70	139·10	107·80
November	147·00	150·50	—	194·30	152·60	181 00	185·00	161·50
December	38·60	42 50	33·50	32 60	28·70	43·00	35·60	22·20
Jahr	1190·45	1447 85	—	1124·30	1380·50	1221·60	1337·80	1001·90
Summen der Jahreszeiten in Millimeter								
Winter	135·50	118·90	85·10	116·70	119·40	134·90	119 60	80·00
Frühling	223·75	282·65	227·40	240 80	239·70	161·20	230·70	143·60
Sommer	455·20	569·90	—	361·60	577·00	519·40	548·30	370·20
Herbst	376·00	476·40	—	405·20	444·40	406·10	439·20	408·10
Jahr	1190·45	1447·85	—	1124·30	1380·50	1221 60	1337·80	1001·90
Procentische Vertheilung der Niederschläge auf die Jahreszeiten								
Winter	11·38	8·21	—	10·38	8·65	11·04	8 94	7·99
Frühling	18·79	19·52	—	21·42	17·36	13 19	17·24	14·33
Sommer	38·24	39·36	—	32·16	41·79	42·52	40·99	36·95
Herbst	31·59	32·91	—	36·04	32·20	33·25	32 83	40 73
Schneemengen in Millimeter								
Januar	3·60	12·10	8·40	7·30	20·60	14 90	9·80	8·30
Februar	17·00	11·30	24·75	49·20	29·30	16·30	34·82	12·10
März	4·10	4·10	2·60	2·20	.	3 80	0·30	.
April	.	.	.	.	.	.	.	.
Mai	.	.	.	.	.	.	.	.
Juni	.	.	.	.	.	.	.	.
Juli	.	.	.	.	.	.	.	.
August	.	.	.	.	.	.	.	.
September	.	.	.	.	.	.	.	.
October	1·00	.	.	2·40	.	5·27	4·10	.
November	4·00	11·48	—	1·59	2·00	3·10	3·00	.
December	1·00	5·20	.	3·83	1 00	1 30	1·00	.
Jahr	30·70	44·18	—	66·52	52·90	44·67	53·02	20·40
Schneemengen der einzelnen Jahreszeiten in Millimeter								
Winter	21·60	28·60	33·15	60·33	49·90	32·50	45·62	20·40
Frühling	4·10	4·10	2·60	2·20	.	3·80	0·30	.
Sommer	.	.	.	.	.	.	.	
Herbst	5·00	11·48	—	3·99	2·00	8·37	7·10	.
Verhältniss der Schneemenge zur gesammten Niederschlagshöhe in Procenten								
Winter	15·94	24·05	38·96	51·69	41·79	24·09	38·14	25·50
Frühling	1·83	1·45	1·14	0·91	.	2·36	0·13	.
Sommer	.	.	.	.	.	.	.	.
Herbst	1·33	2·41	—	0·98	0·45	2·06	1·62	.
Jahr	2·58	3·05	—	5·92	3·83	3·66	3·96	2·04

1880	Drauthal			Savethal				
	Windischgraz	Gonobitz	Pettau	Riez	Neuhaus	Cilli	Tüffer	Rann
Gesammtzahl der Tage mit Niederschlägen								
Januar	4	4	5	2	3	4	5	2
Februar	7	7	6	8	7	10	9	6
März	5	9	5	4	1	8	6	2
April	13	13	9	12	15	11	13	6
Mai	18	18	17	17	17	18	18	15
Juni	16	22	—	19	13	20	18	13
Juli	14	13	—	9	13	14	13	10
August	23	20	—	11	20	19	23	23
September	11	15	—	14	11	8	7	14
October	11	14	—	8	13	12	13	12
November	10	12	—	13	11	13	11	8
December	7	11	4	9	6	10	11	5
Jahr	139	158		126	130	147	147	116
Zahl der Tage mit Niederschlägen in den einzelnen Jahreszeiten								
Winter	18	22	15	19	16	24	25	13
Frühling	36	40	31	33	33	37	37	23
Sommer	53	55	—	39	46	53	54	46
Herbst	32	41	—	35	35	33	31	34
Mittlere Niederschlagshöhe eines Tages. (Millimeter)								
Winter	7·53	5·40	5·67	6·14	7·46	5·62	4·78	6·15
Frühling	6·22	7·07	7·34	7·29	7·26	4·36	6·24	6·24
Sommer	8·59	10·36	—	9·27	12·55	9·80	10·15	8·05
Herbst	11·75	11·62	—	11·58	12·70	12·31	14·17	12·00
Jahr	8·56	9·16		8·92	10·62	8 31	9 10	8·64
Zahl der Schneetage								
Januar	4	4	5	2	3	4	5	2
Februar	4	4	6	4	4	3	5	3
März	2	5	4	2	.	4	3	.
April	.	.	.	.	.	.	.	.
Mai	.	.	.	.	.	.	.	.
Juni	.	.	.	.	.	.	.	.
Juli	.	.	.	.	.	.	.	.
August	.	.	.	.	.	.	.	.
September	.	.	.	.	.	.	.	.
October	1		—	1	.	1	2	.
November	1	2	—	1	1	1	1	.
December	1	4	.	2	1	1	2	.
Jahr	13	19	—	12	9	14	18	5
Vertheilung der Schneetage auf die Jahreszeiten								
Winter	9	12	11	8	8	8	12	5
Frühling	2	5	4	2	.	4	3	.
Sommer	.	.	.	.		.		.
Herbst	2	2	—	2	1	2	3	.

3 2044 106 305 501